

**XV Міжнародна науково-практична конференція
"Мультимедійні технології
в освіті та інших сферах діяльності"**

**XV International Scientific and Practical Conference
"Multimedia Technologies in Education and Other
Spheres of Activity"**

6 листопада 2024 року
Матеріали конференції

November 6, 2024
Conference Proceedings

2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ
Державний університет «Київський
авіаційний інститут»
Факультет міжнародних відносин

MINISTRY OF EDUCATION AND
SCIENCE OF UKRAINE
State University "Kyiv Aviation
Institute"
Faculty of International Relations

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
Інститут цифровізації освіти

NATIONAL ACADEMY OF
EDUCATIONAL SCIENCES OF
UKRAINE
Institute for Digitalization of Education

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
«МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА
ІНШИХ СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ»

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND
PRACTICAL CONFERENCE
"MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN EDUCATION
AND OTHER SPHERES OF ACTIVITY"

6 листопада 2024 року
Матеріали конференції

November 6, 2024
Conference Proceedings

Київ 2025 - Kyiv 2025

*Рекомендовано до друку Науково-методичною редакційною радою Факультету міжнародних відносин ДУ «Київський авіаційний інститут»
(протокол № 1 від 20 січня 2025 р.)*

*Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України
(протокол № 21 від 12 грудня 2024 р.)*

Редакційна колегія:

Бобарчук О.А. – кандидат технічних наук, завідувач кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Веретільник Т.І. – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Гальченко С.М. – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Денисенко С.М. - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Євсєєв О.С. – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри мультимедійних систем і технологій Харківського національного економічного університету ім. С. Кузнеця;

Іванова С.М. - кандидат педагогічних наук, старший дослідник, завідувачка відділом відкритих освітньо-наукових інформаційних систем Інституту цифровізації освіти НАПН України;

Кобзев І.В. - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри мультимедійних систем і технологій Харківського національного економічного університету ім. С. Кузнеця;

Лазебний В.С. - кандидат техн. наук, доцент, доцент кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем факультету електроніки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»;

Лобода С.М. – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Матвійчук-Юдіна О.В. - кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Мелешко М.А. – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Пушкар О.І. - доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри мультимедійних систем і технологій Харківського національного економічного університету ім. С. Кузнеця;

Родіонова О.В. - старший викладач кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій ФМВ ДУ «КАІ»;

Юревич М. - доктор гуманістичних наук, завідувач кафедри педагогіки Інституту соціологічних наук і педагогіки Академії сільського господарства (м. Варшава, Республіка Польща).

Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: зб. матеріалів XV міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 6 листопада 2024 р.). К.: КАІ, 2025. 376 с.

Збірник містить матеріали доповідей, що були представлені на XV міжнародній науково-практичній конференції «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності». В доповідях розкритий широкий спектр досліджень у сфері мультимедійних технологій, що включає теоретичні засади, апаратно-програмне забезпечення, дизайн, стандартизацію та засоби комунікації. Представлено розробки та аналіз інструментів для візуалізації, кольорокорекції, створення інтерактивних і 3D-ресурсів, застосування віртуальної, доповненої та імерсивної реальності. Значна увага приділена використанню мультимедіа в освітньому процесі, методикам інтеграції цифрових ресурсів, розробці навчальних матеріалів і мультимедійних посібників, а також ролі мультимедіа в науково-педагогічній діяльності. Окремий напрямок становлять дослідження штучного інтелекту, зокрема у створенні відео- та анімаційного контенту, адаптивних навчальних курсів, мовних технологій і систем розпізнавання. Розглянуто інноваційні рішення для електронних бібліотек, архівів і вебресурсів. Для фахівців освітньої сфери та галузі інформаційних технологій.

Recommended for publication by the Scientific and Methodological Editorial Board of the Faculty of International Relations of the State University "Kyiv Aviation Institute"
(Protocol No. 1 of January 20, 2025)

Recommended for publication by the Academic Council of the Institute for Digitalization of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine
(Protocol No. 21 of December 20, 2024)

Editorial board:

Bobarchuk O.A. – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Veretilnyk T.I. – Candidate of Technical Sciences, Docent, Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Halchenko S.M. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Denysenko S.M. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Yeysyeyev O.S. – Candidate of Economic Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Multimedia Systems and Technologies of the Semyon Kuznets Kharkiv National Economic University;

Ivanova S.M. – Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Researcher, Head of the Department of Open Educational and Scientific Information Systems of the Institute of Digitalization of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine;

Kobzev I.V. – Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Multimedia Systems and Technologies of the Semyon Kuznets Kharkiv National Economic University;

Lazebnyi V.S. – Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Acoustic and Multimedia Electronic Systems, Faculty of Electronics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute";

Loboda S.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Matviichuk-Yudina O.V. – Candidate of Pedagogical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Meleshko M.A. – Candidate of Technical Sciences, Docent, Professor of the Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Pushkar O.I. – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Multimedia Systems and Technologies of the Semyon Kuznets Kharkiv National Economic University;

Rodionova O.V. – Senior Lecturer, Department of Computer Multimedia Technologies, Faculty of International Relations, State University "Kyiv Aviation Institute";

Jurewicz M. – Doctor of Humanities, Head of the Department of Pedagogy of the Institute of Sociological Sciences and Pedagogy of the Academy of Agriculture (Warsaw, Republic of Poland).

Multimedia technologies in education and other spheres of activity: Collection Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference (Kyiv, November 6, 2024). Kyiv: KAI, 2025. 376 p.

The collection contains materials from reports presented at the XV International Scientific and Practical Conference "Multimedia Technologies in Education and Other Spheres of Activity". The reports cover a wide range of research in the field of multimedia technologies, including theoretical foundations, hardware and software, design, standardization and means of communication. The development and analysis of tools for visualization, color correction, creation of interactive and 3D resources, application of virtual, augmented and immersive reality are presented. Considerable attention is paid to the use of multimedia in the educational process, methods of integrating digital resources, development of educational materials and multimedia manuals, as well as the role of multimedia in scientific and pedagogical activities. A separate direction is the study of artificial intelligence, in particular in the creation of video and animation content, adaptive training courses, language technologies and recognition systems. Innovative solutions for electronic libraries, archives and web resources are considered. For professionals in the educational and information technology sectors.

ЗМІСТ / CONTENTS

СЕКЦІЯ № 1. «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»	15
SECTION No. 1. "THEORETICAL BASIS OF CREATION AND USE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES"	
ВІХОТЬ О. М. ПОРІВНЯННЯ ПЛАТФОРМ ZOOM І GOOGLE MEET ДЛЯ ПОТРЕБ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	15
O. VIKHOT. COMPARISON OF ZOOM AND GOOGLE MEET PLATFORMS FOR THE NEEDS OF THE EDUCATIONAL PROCESS	
ВОЛОВИК А. В., МЕЛЕШКО М. А. ПОСЛУГИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ КОМУНІКАЦІЙ НА ПЛАТФОРМІ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕБАЧЕННЯ	18
A. VOLOVIK., M. MELESHKO. MULTIMEDIA COMMUNICATIONS SERVICES ON THE DIGITAL TELEVISION PLATFORM	
ІВАНЕНКО А. Р., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. ОЦІНКА ВПЛИВУ ВАРТОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ДРУКОВАНОЇ І ЦИФРОВОЇ РЕКЛАМИ НА СПОЖИВЧИЙ БІЗНЕС	22
A. IVANENKO, O. MATVIICHUK-YUDINA. EVALUATION OF THE COST AND EFFECTIVENESS OF PRINT AND DIGITAL ADVERTISING ON CONSUMER BUSINESS	
МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. СТАНДАРТИЗАЦІЯ КОНТЕНТУ ЕЛЕКТРОННИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАНЬ: ФОРМАТИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ	27
O. MATVIICHUK-YUDINA, STANDARDIZATION OF THE CONTENT OF ELECTRONIC MULTIMEDIA PUBLICATIONS: FORMATS AND TECHNOLOGIES	
МИРОНОВА А. П., ВІХОТЬ О. М. МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, АНІМАЦІЯ: МИНУЛЕ ТА СЬОГОДЕННЯ	31
A. MYRONOVA, O. VIKHOT. MULTIMEDIA TECHNOLOGIES, ANIMATION: PAST AND PRESENT	
ОТРОХ С. С., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. СУЧАСНІ ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ НОВИХ БРЕНДІВ	36
S. OTROKH, O. MATVIICHUK-YUDINA. MODERN DIGITAL MEANS AND TOOLS FOR POPULARIZING NEW BRANDS	
ПЕТРЕНКО О. О., МАЙСТРЕНКО Ю.Ю. ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЮЗАБІЛІТІ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТІВ	41
O. PETRENKO, Y. MAISTRENKO. OPTIMIZATION OF THE USE OF MODERN USABILITY ASSESSMENT METHODS IN THE WEB DEVELOPMENT PROCESS	

ПУШКАР О. І., СВІЧКО Т. О. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВЕББАЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	48
O. PUSHKAR, T. SVICHKO. FEATURES OF DESIGNING MODERN MULTIMEDIA WEB-BASED INFORMATION SYSTEMS	
ТРЕТЯК О. А. ПОЛІТИКО-ЕПІСТЕМНІ ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНІЙ ПОЛІТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	54
O. TRETIAK. POLITICAL-EPISTEMIC PROSPECTS OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN POLITICAL ACTIVITIES	
ЯВОРСЬКИЙ Д. С., ТКАЧЕНКО О. І. СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГІЙ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В УНІВЕРСИТЕТІ	57
D. YAVORSKYI., O. TKACHENKO. CREATION AND USE OF ONTOLOGIES FOR ORGANISING THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE UNIVERSITY	
ЯЗВІНСЬКА А. А., РОДІОНОВА О. В. ТЕНДЕНЦІЇ ШРИФТОВОГО, ІЛЮСТРАТИВНОГО ТА КОЛЬОРОВОГО ОФОРМЛЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ	62
A. YAZVINSKA, O. RODIONOVA. TYPOGRAPHY, ILLUSTRATION, AND COLOR DESIGN TRENDS IN WEBSITES	
СЕКЦІЯ № 2. «АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МУЛЬТИМЕДІА»	68
SECTION No. 2. "HARDWARE AND SOFTWARE OF MULTIMEDIA"	
БОБАРЧУК О. А., ДЕНИСЕНКО С. М. ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ Й ЗАСТОСУВАННЯ LUT-ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ КОЛЬОРОКОРЕКЦІЇ	68
O. BOBARCHUK, S. DENYSENKO. TOOLS FOR VISUALIZATION AND APPLICATION LUT-TECHNOLOGIES IN COLOR CORRECTION	
БОГІНІЯ Т. В., МЕЛЕШЕО М. А. ПОСТАЧАЛЬНИКИ ПОСЛУГ ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ	73
T. BOHYNIA., M. MELESHKO. SOFTWARE APPLICATION SERVICE PROVIDERS	
БОЙЧУК Д. О., ВІХОТЬ О. М. ТЕХНОЛОГІЯ COMPUTER-TO-PLATE ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО МЕТОДУ ДРУКУ	79
D. BOICHUK, O. VIKHOT. COMPUTER-TO-PLATE TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING PRINTING FORMS OF THE FLEXOGRAPHIC PRINTING METHOD	
ГРЕБІНЬ О. П., ЛЕВЕНЕЦЬ Н. Ф. АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ, ВИМІРЯНИХ ПРИЛАДАМИ ПРОГРАМНИХ ЗВУКОВИХ РЕДАКТОРІВ	82
O. GREBIN, N. LEVENETS. ANALYSIS OF THE PARAMETERS OF SOUND SIGNALS MEASURED BY SOUND EDITOR SOFTWARE DEVICES	

ДЕНИСЕНКО Д. М., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. ОГЛЯД СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ОНЛАЙН-СЛОВНИКІВ	88
D. DENYSENKO, O. MATVIICHUK-YUDINA. OVERVIEW OF MODERN TOOLS FOR CREATING MULTIMEDIA ONLINE DICTIONARIES	
КАДУЛІН С. І. ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД СТВОРЕННЯ ГІГАПІКСЕЛЬНИХ ПАНОРАМ ПО ЗАДАНИМ ВИХІДНИМ ПАРАМЕТРАМ ШИРОКОФОРМАТНОГО ДРУКУ	93
S. KADULIN. PRACTICAL EXPERIENCE OF CREATING GIGAPIXEL PANORAMIC IMAGES IN ACCORDANCE TO OUTPUT REQUIREMENTS OF LARGE FORMAT PRINTING	
СТЕШУК Д. С., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. ВПЛИВ ЗАКОНІВ UX НА ЗРУЧНІСТЬ ІНТЕРФЕЙСУ В СУЧАСНОМУ ВЕБ-ДИЗАЙНІ	100
D. STESHUK, O. MATVIICHUK-YUDINA. INFLUENCE OF UX LAWS ON INTERFACE USABILITY IN MODERN WEB DESIGN	
СЕКЦІЯ № 3. «МУЛЬТИМЕДІЙНІ РЕСУРСИ ЕЛЕКТРОННИХ БІБЛІОТЕК ТА МУЗЕЇВ»	104
SECTION No. 3. "MULTIMEDIA RESOURCES OF ELECTRONIC LIBRARIES AND MUSEUMS"	
НОВИЦЬКА Т. Л., ШИНЕНКО М. А., ШИМОН О. М. РОЛЬ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ РЕСУРСІВ У ФУНКЦІОНУВАННІ НАУКОВИХ ЕЛЕКТРОННИХ БІБЛІОТЕК	104
T. NOVYTSKA, M. SHYNENKO, O. SHYMON. THE ROLE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITIES	
ПОЛІЩУК В. А., МИКЛУШКА І. З. ІНТЕГРАЦІЯ TESSERACT OCR В ОНЛАЙН-АРХІВИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ПОШУКУ ТЕКСТІВ	109
V. POLISHCHUK, I. MYKLUSHKA. INTEGRATION OF TESSERACT OCR INTO ONLINE ARCHIVES FOR AUTOMATED TEXT RECOGNITION AND SEARCH	
ПРОВОЗИН О. П., БОБАРЧУК О. А. СПІВПРАЦЯ МУЗЕЮ ТЕХНІКИ МАГНІТНОГО ЗАПИСУ НДІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРИЛАДІВ ТА КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАУ	112
O. PROVOZIN, O. BOBARCHUK. COOPERATION BETWEEN THE MUSEUM OF MAGNETIC RECORDING TECHNOLOGY, THE SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF ELECTROMECHANICAL DEVICES AND THE DEPARTMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA TECHNOLOGIES, NAU	
ЦИРУЛЬНЄВ Ю. Б., ПЕТРЕНКО М. С., ЄВДОКИМОВ А. О. СИСТЕМИ І ПЛАТФОРМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ КЛАСУ ЕСМ ТА CSP ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРЕЗИДЕНТСЬКОГО ЕЛЕКТРОННОГО АРХІВУ УКРАЇНИ	122
Y. TSYRULNEV, M. PETRENKO, A. YEVDOKYMOV. ENTERPRISE CONTENT MANAGEMENT (ECM) AND CONTENT SERVICE PLATFORMS (CSP) FOR THE CREATION OF THE PRESIDENTIAL ELECTRONIC ARCHIVE OF UKRAINE	

ЦИРУЛЬНЄВ Ю. Б., ПЕТРЕНКО М. С., ЄВДОКИМОВ А. О. СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ, ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ КЛАСУ ECM/CSP (ЗА КЛАСИФІКАЦІЄЮ GARTNER GROUP)	132
Y. TSYRULNEV, M. PETRENKO, A. YEVDOKYMOV. MODERN REQUIREMENTS FOR SYSTEMS OF STORAGE, PROCESSING AND ANALYSIS OF ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES OF THE ECM/CSP CLASS (ACCORDING TO GARTNER GROUP CLASSIFICATION)	
ЦИРУЛЬНЄВ Ю. Б., ПЕТРЕНКО М. С., ЄВДОКИМОВ А. О. СУЧАСНІ ФОРМАТИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ МЕТАДАНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В СИСТЕМАХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЕЛЕКТРОННИХ АРХІВІВ	136
Y. TSYRULNEV, M. PETRENKO, A. YEVDOKYMOV. MODERN FORMATS FOR REPRESENTING METADATA OF ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES IN MULTIMEDIA ELECTRONIC ARCHIVES SYSTEMS	
СЕКЦІЯ № 4. «ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ МУЛЬТИМЕДІА»	141
SECTION No. 4. "VIRTUALIZATION OF MULTIMEDIA RESOURCES"	
ЖУРБА А. Є., МЕЛЕШКО М. А. МОДЕЛЬ ПРОЦЕДУРНОЇ АНІМАЦІЇ ДЛЯ ГУМАНОЇДНИХ ПЕРСОНАЖІВ У СЕРЕДОВИЩІ AUTODESK HUMANIK	141
A. ZHURBA, M. MELESHKO. A MODEL OF PROCEDURAL ANIMATION FOR HUMANOID CHARACTERS IN AUTODESK HUMANIK	
РАЩИК С. Е., МЕЛЕШКО М. А. ВІРТУАЛЬНІСТЬ ЯК МОДЕЛЬ СОЦІАЛЬНО-КОНСТРУЙОВАНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	146
S. RASHCHYK, M. MELESHKO. VIRTUALITY AS A SOCIALLY CONSTRUCTED REALITY	
РУСЕЦЬКА О. В., МЕЛЕШКО М. А. АКТУАЛЬНІСТЬ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНФОГРАФІЧНИХ МОДЕЛЕЙ У СУЧАСНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ	149
O. RUSETSKA, M. MELESHKO. ACTUALITY OF INTERACTIVE INFOGRAPHIC MODELS IN THE MODERN INFORMATION SPACE	
ТКАЧУК Д. А., МЕЛЕШКО М. А. ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ОПЕРАТОРІВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ	153
D. TKACHUK, M. MELESHKO. MODEL OF USING THE CONCEPT OF MOBILE NETWORK OPERATOR VIRTUALIZATION	
СЕКЦІЯ № 5. «ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»	156
SECTION No. 5. "IMMERSIVE TECHNOLOGIES"	
ДОВГОДЬКО М. О., МЕЛЕШКО М. А. ІНТЕРАКТИВНІСТЬ WEB-РЕСУРСІВ В ІНТЕРНЕТІ	156
M. DOVGODKO, M. MELESHKO. INTERACTIVITY OF WEB RESOURCES ON THE INTERNET	

ЛЮБЧЕНКО. Н. О., ЄВСЄЄВ О. С. РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО МЕДІА-ПРОЄКТУ ЕКСКУРСІЙ ЗА КАРТАМИ РУЙНУВАНЬ	160
N. LYUBCHENKO, O. YEVSYEYEV. DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE MEDIA PROJECT FOR EXCURSIONS BASED ON MAPS OF DESTRUCTION	
О. PUSHKAR, O. YEVSYEYEV. IMMERSIVE GAME TECHNOLOGIES FOR SKILL DEVELOPMENT AND VALUE FORMATION IN COMPLEX MULTIMEDIA SPACES	165
ПУШКАР О. І., ЄВСЄЄВ О. С. ІМЕРСИВНІ ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗВИТКУ НАВИЧОК ТА ФОРМУВАННЯ ЦІННОСТЕЙ У КОМПЛЕКСНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	
ЯЗВІНСЬКА А. А., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. СУЧАСНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВИДАНЬ З ДОПОВНЕНОЮ РЕАЛЬНІСТЮ	171
A. YAZVINSKA, O. MATVIICHUK-YUDINA. MODERN SOFTWARE TOOLS FOR CREATING EDUCATIONAL PUBLICATIONS WITH AUGMENTED REALITY	
СЕКЦІЯ № 6. «МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ»	176
SECTION No. 6. "MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN EDUCATION"	
ВАХОВСЬКА Є. О., МЕЛЕШКО. М. А. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ	176
Y. VANOVSKA, M. MELESHKO. TOOLS FOR E-LEARNING	
ВОЛОВИК А. В., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. АДАПТАЦІЯ КОНТЕНТУ В МАКЕТУВАННІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ЖУРНАЛІВ ДЛЯ АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНОЇ ГАЛУЗІ	180
A. VOLOVIK, O. MATVIICHUK-YUDINA. CONTENT ADAPTATION IN THE LAYOUT OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNALS FOR THE AVIATION AND SPACE INDUSTRY	
ВОРОПАЄВА О. В., ЄВСЄЄВ. О. С. ІНТЕГРАЦІЯ ВЕБ-ІНСТРУМЕНТІВ У ПРОЦЕС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ КУРСУ З ОСНОВ МАЛЮВАННЯ	185
O. VOROPAIEVA, O. YEVSYEYEV. INTEGRATION OF WEB-TOOLS INTO THE PROCESS OF DISTANCE EDUCATION ON THE EXAMPLE OF A COURSE ON THE BASICS OF DRAWING	
ГАЛЬЧЕНКО С. М., ГНІДЕНКО С. О., КАПЛЮК. О. Р. ПРОЄКТУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ СУЧАСНОГО ОСВІТЬОГО ПОРТАЛУ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	193
S. HALCHENKO, S. HNIDENKO, O. KAPLIUK. CONCEPTUALIZATION OF A MODERN EDUCATIONAL PORTAL WITH INTEGRATION OF PIECE INTELLECT TECHNOLOGIES	

ГОРДЄЄВ А.С. ПРОЕКТУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ З УРАХУВАННЯМ ПІЗНАВАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ УЧНІВ	200
A. HORDYEVYEV. DESIGN OF MULTIMEDIA EDUCATIONAL SYSTEMS TAKING INTO ACCOUNT THE COGNITIVE CHARACTERISTICS OF STUDENTS	
ІВАНЕНКО. А. Р., МЕЛЕШКО М.О. ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ ТА ТЕХНОЛОГІЇ HYPERREALITY В УНІВЕРСИТЕТАХ	206
A. IVANENKO, M. MELESHKO. VIRTUAL REALITY AND HYPERREALITY TECHNOLOGIES IN UNIVERSITIES	
D. IVANOV, O. MUZYKA, O. MATVIICHUK-YUDINA. USE OF MULTIMEDIA MATERIALS FOR EDUCATIONAL PROCESSES IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS	209
ІВАНОВ Д. О., МУЗИКА О. П., МАТВІЙЧУК-ЮДІНА О. В. ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІ В ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
ІСАЄВА О. В., ФИЛИПСЬКА В.І. ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В ЗВО	214
O. ISAIEVA., V. FYLYPSKA. USE OF ONLINE PLATFORMS FOR DISTANCE LEARNING A FOREIGN LANGUAGE IN HIGHER EDUCATION	
КАЦАН М. Б., МЕЛЕШКО М. А. ПІРИНГОВІ СИСТЕМИ ОБМІНУ ФАЙЛАМИ ДЛЯ ЦИФРОВИХ МЕДІА	218
M. KATSAN, M. MELESHKO. PEERING FILE EXCHANGE SYSTEMS FOR DIGITAL MEDIA	
КІЛЬЧЕНКО А. В., ЛАБЖИНСЬКИЙ Ю. А., ТКАЧЕНКО В. А. РОЛЬ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	221
A. KILCHENKO, YU. LABZHYNISKYI, V. TKACHENKO. THE ROLE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITIES	
КУХАРЕВ Ю. О., МАТВІЙЧУК-ЮДІНА О. В. МУЛЬТИМЕДІЙНІ НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	227
Y. KUKHAREV, O. MATVIICHUK-YUDINA. MULTIMEDIA TEACHING AIDS AS A MEANS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE EDUCATIONAL PROCESS	
МЕЩЕРЯКОВ К. О., ПОТРАШКОВА Л. В. МЕТОДИКА РОЗРОБКИ СЕРІЇ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕО З ВИКОРИСТАННЯ ПЛАГІНІВ ADOBE AFTER EFFECTS	233
K. MESHCHERIAKOV, L. POTRASHKOVA. METHODOLOGY FOR DEVELOPING A SERIES OF EDUCATIONAL VIDEOS ON USING ADOBE AFTER EFFECTS PLUGINS	
МІФТАХОВА Д. І. СТВОРЕННЯ БЕЗБАР'ЄРНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ОНЛАЙН УРОКІВ	238
D. MIFTAKHOVA. CREATING BARRIER-FREE MULTIMEDIA ONLINE LESSONS	

ОНОПРІЙЧУК А. А., МАРЧУК В. С., МЕНДРИН О. В., САПСАЙ А. П. МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ ПРОПАГАНДІ: АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ НА ПРИКЛАДІ РОСІЙСЬКОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ	242
A. ONOPRIYCHUK, V. MARCHUK, O. MENDRIN, A. SAPSAY. MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN MODERN PROPAGANDA: ANALYSIS OF APPROACHES AND TOOLS ON THE EXAMPLE OF RUSSIAN INFORMATION INFLUENCE	
ПУЛЯЄВ Т. Д., МЕЛЕШКО М. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ PREZI У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	245
T. PULIAIEV, M. MELESHKO. RESEARCH AND USE OF NONLINEAR PREZI PRESENTATIONS IN THE EDUCATIONAL PROCESS	
СІДЬКО Є. І., КАЛІНСЬКИЙ Є. О. РОЗРОБКА ТА ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМ ПРОЦЕСОМ	251
Y. SIDKO, Y. KALINSKYI. DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF MULTIMEDIA DIGITAL SOLUTIONS FOR OPTIMIZING THE EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATION	
СІРЕНКО С. О., МАТВІЙЧУК-ЮДИНА О. В. ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ 3D-МОДЕЛЕЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	255
S. SIRENKO, O. MATVIICHUK-YUDINA. APPLICATION OF INTERACTIVE 3D MODELS IN THE EDUCATIONAL PROCESS	
СМОЛКІН В. Н. СУЧАСНА МЕТОДИКА ПРЕЗЕНТАЦІЇ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ ЗА ДОПОМОГОЮ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	259
V. SMOLKIN. MODERN METHODOLOGY OF GRAPHIC DESIGN PRESENTATION WITH THE HELP OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES	
СТЕШУК Д. С., МЕЛЕШКО М. А. ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА ОСВІТА	263
D. STESHUK, M. MELESHKO. WEB-ORIENTED EDUCATION	
ФЕСЕНКО С. С., ГАЛЬЧЕНКО С. М. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКИХ РЕАЛІЙ	265
S. FESENKO, S. HALCHENKO. FEATURES OF MODERN DISTANCE LEARNING SYSTEMS IN THE CONTEXT OF UKRAINIAN REALITIES	
ФІЛІПАС О. О., МЕЛЕШКО М. А. ВИКОРИСТАННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ І ВІЗУАЛІЗАЦІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	274
O. FILIPAS, M. MELESHKO. USE OF THREE-DIMENSIONAL MODELS AND VISUALISATIONS	
ФРАНЧУК Н. П. ДЕЯКІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СИСТЕМ»	277
N. FRANCHUK. SOME ASPECTS OF TEACHING THE MULTIMEDIA SYSTEMS SOFTWARE DISCIPLINE	

ШИНЕНКО М. А., ІВАНОВА С. М., ЧИЖМОТЯ О. В. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	283
M. SHYENENKO, S. IVANOVA, O. CHYZHMOTRIA. MAIN DIRECTIONS OF APPLICATION OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC ACTIVITY	
ЯСЬКОВА Н. В., ЛАБЖИНСЬКИЙ Ю. А. РОЛЬ ЕЛЕКТРОННИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НАУКОВИХ І НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ	292
N. YASKOVA, Y. LABZHINSKYI. THE ROLE OF ELECTRONIC SOCIAL NETWORKS IN THE DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCE AMONG RESEARCHERS AND ACADEMIC STAFF	
СЕКЦІЯ № 7. «ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ»	297
SECTION No. 7. "USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MULTIMEDIA TECHNOLOGIES"	
BLAŽAUSKAS T., BINKIS M. FRAMEWORK OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE ASSISTANTS IN VIRTUAL REALITY EDUCATIONAL APPLICATIONS	297
БЛАЖАУСКАС Т., БІНКІС М. ФРЕЙМВОРК ВИКОРИСТАННЯ АСИСТЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАЛЬНИХ ДОДАТКАХ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	
БУЗИЛЬ А. В., ДИСЮК І. О., ДЕНИСЕНКО С. М. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВІЗУАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ В ЕПОХУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	301
A. BUZYL, I. DYSIUK, S. DENYSENKO. INNOVATIVE APPROACHES TO VISUAL COMMUNICATION IN THE DIGITAL AGE	
ВЕРЕТІЛЬНИК Т. І., ХОМЕНКО М. Г. МУЛЬТИАГЕНТНА ТЕХНОЛОГІЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПОЛІГРАФІЧНІЙ ГАЛУЗІ	307
T. VERETELNYK, M. KHOHENKO. MULTI-AGENT TECHNOLOGY FOR SOLVING MANAGEMENT AND DECISION-MAKING PROBLEMS IN THE PRINTING INDUSTRY	
ГОРОБЕЦЬ О. Г., ПОБОЧЕНКО Л. М. ПЕРСПЕКТИВИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ В КОНТЕКСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОНТЕКСТУ	310
O. HOROVETS, L. ROBOCHENKO. PROSPECTS OF TRANSFORMATION OF EDUCATIONAL SERVICES IN THE CONTEXT OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MULTIMEDIA CONTEXT	

ДИСЮК І. О., РОДІОНОВА О. В. АНІМАЦІЯ В БРЕНДІНГУ ТА РОЛЬ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СТВОРЕННІ УНІКАЛЬНОГО КОНТЕНТУ	315
I. DYSIUK, O. RODIONOVA. ANIMATION IN BRANDING AND THE ROLE OF MODERN TECHNOLOGIES IN CREATING UNIQUE CONTENT	
ЗЛОТКІВСЬКА Т. В., БОБАРЧУК О. А. МОДЕЛІ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІДЕОКОНТЕНТУ: ЕФЕКТИВНІСТЬ АЛГОРИТМІВ ТА ЯКІСТЬ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ	320
T. ZLOTKIVSKA, O. BOBARCHUK. GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS FOR VIDEO CONTENT CREATION: ALGORITHM EFFICIENCY AND VISUALISATION QUALITY	
T. ZLOTKIVSKA, O. BOBARCHUK. INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO THE DIGITAL CAMERAS	327
ЗЛОТКІВСЬКА Т. В., БОБАРЧУК О. А. ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЦИФРОВІ КАМЕРИ	
ІВАНОВА С. М., КІЛЬЧЕНКО А. В., НОВИЦЬКА Т. Л. ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВИХ УСТАНОВАХ	331
S. IVANOVA, A. KILCHENKO, T. NOVYTSKA. USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN HIGHER EDUCATION AND RESEARCH INSTITUTIONS	
ТЕРЕНТЬЄВ О. В. АВТОМАТИЧНЕ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ІННОВАЦІЇ В МУЛЬТИМЕДІЙНОМУ КОНТЕНТІ ДЛЯ ОСВІТИ	340
O. TERENTIEV. AUTOMATIC CREATION OF EDUCATIONAL MATERIALS WITH THE HELP OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: INNOVATIONS IN MULTIMEDIA CONTENT FOR EDUCATION	
ТЕРЕНТЬЄВА С. О. ІНТЕРАКТИВНЕ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: СТВОРЕННЯ АДАПТИВНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ КУРСІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТИ	343
S. TERENTIYEVA. INTERACTIVE LEARNING BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CREATING ADAPTIVE MULTIMEDIA COURSES TO INCREASE EDUCATIONAL EFFICIENCY	
ШВИДЧЕНКО А. О., МЕЛЕШКО М. А. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ	346
A. SHVYDCHENKO, M. MELESHKO. NATURAL LANGUAGE PROCESSING TOOLS	

ЯРЕЩЕНКО С. С., ФИЛИПСЬКА В. І. РОЛЬ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У МАШИННОМУ ПЕРЕКЛАДІ ТА ГЕНЕРАЦІЇ ТЕКСТУ	351
S. YARESHCHENKO, V. FYLYPSKA. ROLE OF NEURAL NETWORKS IN MACHINE TRANSLATION AND TEXT GENERATION	
СЕКЦІЯ № 8. «3D ТЕХНОЛОГІЇ В МУЛЬТИМЕДІА, АНІМАЦІЇ, КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ»	355
SECTION No. 8. "3D TECHNOLOGIES IN MULTIMEDIA, ANIMATION, COMPUTER GAMES"	
ЗАВАДЕЦЬКИЙ І. П., ДМИТРЕНКО Т. В. BLENDER: ПРОЦЕДУРНЕ ТЕКСТУРУВАННЯ	355
I. ZAVADETSKYI, T. DMYTRENKO. BLENDER: PROCEDURAL TEXTURING	
ЗЕЛІНСЬКА О. В., ГАЛЬЧЕНКО С. М. 3D-ЕЛЕМЕНТИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ВЕБ-РЕСУРСАХ	363
O. ZELINSKA, S. HALCHENKO. 3D-ELEMENTS AND THEIR USAGE IN WEB RESOURCES	
РОДІОНОВ П. Ю., ЧЕБАН А. Г. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ ЗІ ШКАЛОЮ ЧАСУ У ПРОГРАМНОМУ ПАКЕТІ BLENDER	367
P. RODIONOV, A. CHEBAN. PRACTICAL ASPECTS OF WORKING WITH THE TIMELINE IN BLENDER	
ЯНКОВЕЦЬ Т. О., ТЕРЕНТЬЄВА С. О. ВИКОРИСТАННЯ 3D-ТЕХНОЛОГІЙ У МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАННЯХ	371
T. YANKOVETS, S. TERENCEVA. USE OF 3D TECHNOLOGY IN MULTIMEDIA PUBLICATIONS	

**СЕКЦІЯ № 1. «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ
МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»**
**SECTION No. 1. «THEORETICAL BASIS OF CREATION AND USE OF
MULTIMEDIA TECHNOLOGIES»**

УДК 621.397.13(043.2)

**ПОРІВНЯННЯ ПЛАТФОРМ ZOOM І GOOGLE MEET ДЛЯ ПОТРЕБ
ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ**

Віхоть О. М., викладач спецдисциплін

*Відокремлений структурний підрозділ «Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій
та економіки Національного авіаційного університету», Київ*

Анотація. У роботі здійснено порівняння програмних продуктів Google Meet і Zoom для проведення відео занять онлайн під час дистанційного режиму навчання. Зокрема розглянуті такі питання як зручність інтерфейсу програм, інтеграція з додатковим програмним забезпеченням, можливість зберігати власні комп'ютерні дані у хмарному середовищі, тощо

Ключові слова: навчальний процес, програмне забезпечення, онлайн заняття

В останні роки онлайн-освіта стала невід'ємною частиною навчального процесу. Пандемія COVID-19 та війна з росією різко збільшила потребу в ефективних інструментах для дистанційного навчання, і платформи для відеодзвінків, такі як Google Meet та Zoom, набули особливої популярності. Кожна з них має свої переваги та недоліки, і вибір між ними може вплинути на якість навчального процесу. У цій статті ми порівняємо Google Meet та Zoom за кількома ключовими параметрами, щоб допомогти користувачам зробити усвідомлений вибір.

Основною перевагою Google Meet є його повна інтеграція з Google Workspace, що робить його зручним для користувачів, які вже працюють із продуктами Google, такими як Google Docs, Sheets та Drive. Платформа дозволяє легко створювати зустрічі та ділитися документами у реальному часі. Інтерфейс інтуїтивно зрозумілий і вимагає додаткової установки програмного забезпечення, що особливо важливо для студентів, які можуть використовувати різні пристрої. Одною з переваг Google Meet є функції безпеки, такі як шифрування даних та можливість керування доступом до зустрічі. Google Meet є частиною екосистеми Google та інтегрований з Google Workspace — системою хмарних сервісів, призначених для спільної роботи та вибудовування комунікації всередині команди. Платформа для відеоконференцій розроблена спеціально для масштабних заходів. Безоплатний доступ до дзвінків, групових онлайн-зустрічей та вебінарів мають усі власники облікових записів Google чи Gmail.

Платформа Zoom — це повністю самостійний продукт, розроблений американською компанією Zoom Video Communications, що спеціалізується на відеотелефонії. Програма, випущена у світ у 2013 році, стала популярною лише у 2020-му. Платформа Zoom, у свою чергу, пропонує багатофункціональність та гнучкість, що робить його популярним вибором для навчальних закладів. Платформа підтримує велику кількість учасників та надає різноманітні інструменти для

взаємодії. *Zoom* дозволяє проводити вебінари, ділитися екраном та розбивати учасників на невеликі групи для роботи у «кімнатах». Основними характеристиками *Zoom* є висока якість відео та звуку, що критично для навчального процесу та різноманітність функцій: опитування, віртуальні фони, можливість запису зустрічей та багато іншого.

Зручність у користування полягає у тому, що *Google Meet* пропонує простоту використання завдяки відсутності необхідності встановлення програми. Учасники можуть приєднуватися до зустрічей прямо через браузер, що заощадує час і робить процес доступнішим. Інтерфейс платформи мінімальний, що дозволяє зосередитися на навчальному матеріалі. Однак *Google Meet* має обмеження. Наприклад, він пропонує менш розвинені інструменти взаємодії, такі як відсутність опитувань і обмежені можливості чату.

Однак суттєва відмінність між *Google Meet* і *Zoom* полягає у тому, що при потребі зберігати власні комп'ютерні дані у хмарному середовищі, то для споживачів, котрі користуються платформою *Zoom* безплатно, місце у хмарному сховищі не надається, більшості платних користувачів доступно лише 5–10 ГБ. Натомість в разі вибору *Google Meet* можна отримати 15 ГБ простору на диску безплатно, від 30 ГБ до 5 ТБ — у випадку придбання платного пакета послуг.

Щодо питань інтеграції і розширення платформ відеоонлайн занять, то тут *Google Meet*, як частина *Google Workspace*, дає можливість безплатно користуватися універсальними інструментами «Гугла» — *Docs*, *Drive*, *Sheets*, *Slides* тощо. Розширення можливостей *Zoom* зазвичай досягається за допомогою підключення до сторонніх ресурсів. Використання додаткових сервісів *Zoom* передбачене лише у платних тарифах.

Платформа *Zoom* вимагає встановлення програми, але це не створює великих проблем, оскільки програма доступна для всіх популярних операційних систем. Інтерфейс *Zoom* більш насичений функціями, що дозволяє організовувати інтерактивні заняття з використанням опитувань та групової роботи. Серед недоліків *Zoom* можна виділити певні обмеження безкоштовної версії - групові зустрічі обмежені 40 хвилин, що може бути недостатньо для повноцінного заняття.

Google Meet пропонує безкоштовну версію, яка дозволяє проводити зустрічі до 60 хвилин із учасниками до 100 осіб. Однак для використання більш сучасних функцій, таких як автоматичний запис та керування користувачами, необхідно придбати передплату на *Google Workspace*. Перевагою *Google Meet* є інтуїтивне використання інтерфєсу програми і безкоштовний доступ для користувачів *Google*.

Zoom також пропонує безкоштовну версію, але з обмеженням на 40 хвилин для групових зустрічей. Платні передплати пропонують розширені можливості, включаючи необмежений час зустрічей та доступ до додаткових інструментів, що може бути корисним для більш серйозних освітніх потреб. Перевагою платформи *Zoom* є широкий вибір тарифних планів і можливість масштабування під потреби навчального закладу.

Коли постає питання вибору для навчального процесу то варто знати про спільні риси обох інструментів. Зокрема до них належать: можливість приєднатися до конференції з браузера, десктопної програми та мобільного додатку; доступ

користувачів до дзвінків, зустрічей по відео, аудіо, онлайн-чату; зручний інтерфейс та досить просте меню, наявність календаря, можливість налаштування віртуального фону та брендування; вибір на власний розсуд безоплатних і платних послуг, різних пакетів тарифів; можливість управління учасниками — увімкнення та вимкнення звуку та відео, надання дозволу на спільне використання екрана тощо.

Утворення конференції і інформування про них майбутніх учасників здійснюється за подібними алгоритмами. Для організації віртуальної події потрібно натиснути кнопку «Створити зустріч» в *Google Meet* або «Запланувати» в *Zoom*. Щоб запросити учасників, варто додати адреси електронної пошти або скопіювати посилання та розіслати їх через *SMS* чи месенджери.

Щодо вимог безпеки, то *Google Meet* дотримується суворих стандартів безпеки, надаючи шифрування даних та різні налаштування конфіденційності. Платформа розроблена з урахуванням необхідності захисту даних користувачів, що є особливо важливим для навчальних закладів, що працюють з особистою інформацією студентів. Також політика конфіденційності від *Google* носить розвинутий характер, що заслуговує на довіру.

У минулому *Zoom* стикався з критикою щодо питань безпеки та конфіденційності, проте компанія зробила значні кроки для покращення своєї платформи. Тепер *Zoom* пропонує безліч функцій безпеки, таких як захист паролем для зустрічей, можливість очікування в залі та керування доступом до учасників.

Щодо проблем технічної підтримки, то обидві платформи надають високу якість обслуговування цим питанням. *Zoom* має цілодобову технічну підтримку через телефон, електронну пошту та чат. *Google Meet* також надає технічну підтримку, але вона може бути обмежена залежно від місця проживання та доступності. Однак *Google* має широкую базу знань і підтримку для користувачів, які можуть допомогти у виникненні проблем без дзвінків у техпідтриманні.

Як підсумок можна зазначити, що вибір між *Google Meet* та *Zoom* залежить від конкретних потреб студентів та викладачів. *Google Meet* може бути більш зручним варіантом для тих, хто вже використовує продукти *Google* і надає перевагу простоті у використанні. *Zoom*, з іншого боку, пропонує більше функціональних можливостей та інструментів для інтерактивного навчання, що робить його кращим для складніших навчальних процесів. Обидва сервіси мають свої сильні та слабкі сторони, і правильний вибір залежатиме від переваг користувачів та специфіки навчального процесу.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Порівняння платформ *Zoom* та *Google meet* для дистанційного навчання. URL: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/3315/3348/>. (дата звернення 25.10.2024).

2. Які переваги *Google Meet* у порівнянні з *Zoom*. Чому саме краще обрати цей сервіс. URL: <https://mccloud.ua/yak-perevagi-google-meet-v-por-vnyann-z-zoom/>. (дата звернення 21.10.2024).

3. Zoom vs Google Meet: відеозв'язок під час карантину. URL: <https://ceit-blog.ucu.edu.ua/ed-tech/zoom-vs-meet-videozv-yazok-pid-chas-karantynu/>. (дата звернення 14.10.2024).

COMPARISON OF ZOOM AND GOOGLE MEET PLATFORMS FOR THE NEEDS OF THE EDUCATIONAL PROCESS

O. VIKHOT, teacher of special disciplines

Separate structural unit "Kyiv Vocational College of Computer Technologies and Economics of National Aviation University"

Abstract: *The work compares the software products Google Meet and Zoom for conducting online video classes during the distance learning mode. In particular, such issues as the convenience of the program interface, integration with additional software, the ability to store your own computer data in the cloud environment, etc.*

Keywords: *educational process, software, online classes*

УДК 621.397.13(043.2)

ПОСЛУГИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ КОМУНІКАЦІЙ НА ПЛАТФОРМІ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕБАЧЕННЯ

Воловик А. В., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Мелешко М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. У роботі розглядаються основні аспекти надання мультимедійних комунікаційних послуг на платформі цифрового телебачення. Основну увагу приділено перевагам інтерактивних та мультимедійних сервісів, які стають доступними завдяки розвитку цифрових телевізійних технологій. Проведено аналіз можливості платформи цифрового телебачення для забезпечення багатого спектру послуг, включаючи інтерактивні функції та двосторонній зв'язок. Висвітлено також перспективи розвитку цифрового телебачення у контексті зростаючого попиту на інтерактивні мультимедійні послуги та їхнього впливу на телекомунікаційний ринок.

Ключові слова: *Цифрове телебачення, мультимедійні послуги, платформа цифрового телебачення, інтерактивні послуги, система умовного доступу*

Сучасні цифрові телевізійні комунікаційні системи забезпечують економічно ефективні рішення, що відкривають нові можливості у порівнянні з традиційними технологіями передачі даних. Платформа цифрового телебачення пропонує більше, ніж традиційне аналогове мовлення, включаючи інноваційні мультимедійні послуги, інтерактивні функції та можливості двостороннього зв'язку, що розширюють межі аудіовізуальних послуг та їх доступності для широкого кола користувачів.

Цифрове телебачення дозволяє надавати не лише стандартні телевізійні послуги, але й пропонує цілий ряд додаткових сервісів, таких як відео за запитом, доступ до новин, інтерактивні програми та ігри. Важливою особливістю цифрових платформ є

можливість забезпечувати аудиторію контентом високої якості за рахунок використання новітніх технологій стиснення та передачі даних [1].

Основні види послуг на платформі цифрового телебачення. На платформі цифрового телебачення виділяють два основні типи послуг.

Послуги мовлення є найпоширенішим видом сервісів цифрового телебачення і включають трансляцію програм для масової аудиторії. Вони забезпечують односпрямований потік інформації, при якому контент розповсюджується з центрального джерела до численних кінцевих споживачів одночасно. Це включає телевізійні канали, фільми, новини та інші програми, які споживачі можуть переглядати за розкладом мовника. На відміну від аналогових технологій, цифрове мовлення має високу якість зображення і звуку та підтримує передачу сигналу на великі відстані.

Інтерактивні послуги дозволяють користувачам взаємодіяти з контентом у реальному часі. Вони передбачають активну участь користувача та контроль над вмістом, включають реєстраційні, інформаційні, пошукові функції та послуги розмови, що значно розширює можливості користувачів у порівнянні зі звичайним переглядом.

Ці послуги можуть також бути реалізовані через систему умовного доступу, що забезпечує обмежений доступ для авторизованих користувачів до спеціального контенту. Таким чином, цифрове телебачення дає можливість надавати широкий спектр мультимедійних послуг, зокрема відео на вимогу, інформаційні сервіси та інші види інтерактивного контенту.

Переваги інтерактивних послуг цифрового телебачення. Інтерактивність цифрових платформ базується на принципі двосторонньої комунікації, яка дозволяє глядачам здійснювати вибір під час перегляду контенту, долучатися до інтерактивних заходів і навіть обирати напрями розвитку шоу. Це стало можливим завдяки інтеграції телебачення з інтернетом, що надає додатковий рівень залучення аудиторії [2].

Інтерактивні мультимедійні послуги відкривають нові можливості для глядачів, надаючи змогу керувати переглядом і обирати конкретний контент, що підходить їхнім інтересам. Відвідувачі можуть оплачувати доступ до специфічних програм або користуватися послугами, які вимагають високого рівня інтерактивності, наприклад, телемагазин чи освітні програми на вимогу. Це значно відрізняє цифрове телебачення від аналогових платформ, де користувачі були пасивними споживачами контенту.

Інтерактивні послуги будуть найскладнішими через численні пропозиції та широкий спектр послуг з гнучкістю у виставленні рахунків та оплаті. Однак, залежно від об'єкта та змісту послуг, деякі з них стосуватимуться мультимедійних послуг, тоді як інші залишатимуться простими телекомунікаційними послугами (Рис. 1).

Інфраструктура для надання послуг цифрового телебачення. Для поширення послуг цифрового телебачення використовуються як дротові (кабельні мережі *CATV* та телефонні мережі), так і бездротові технології (супутниковий зв'язок, наземні радіоканали та системи *MMDS*). Однак різні типи мереж володіють різними технічними характеристиками, що впливає на можливості надання певних послуг. Наприклад, кабельні мережі забезпечують високу пропускну здатність, але не завжди

можуть забезпечити двосторонній зв'язок, що обмежує надання інтерактивних сервісів.

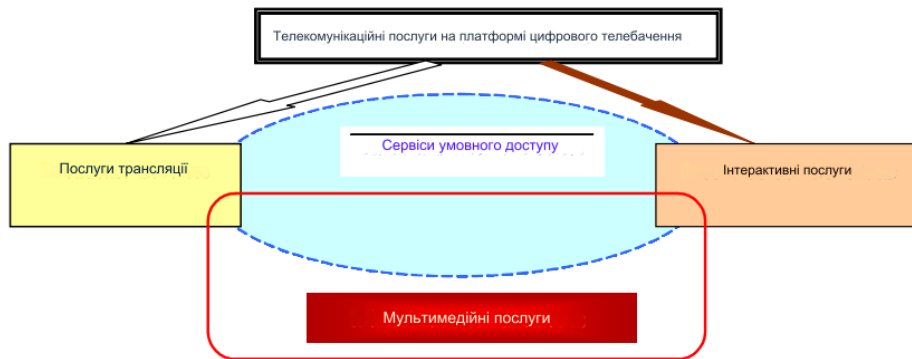


Рис. 1. Загальна модель обслуговування на платформі цифрового телебачення

Супутникове телебачення натомість має перевагу широкого охоплення та доступності навіть у віддалених районах. Однак впровадження інфраструктури для цифрового мовлення потребує значних інвестицій у розвиток мережових потужностей та оновлення обладнання користувачів.

Виклики конвергенції цифрового телебачення з іншими мультимедійними платформами. Конвергенція цифрового телебачення з іншими мультимедійними платформами, такими як комп'ютери та інтернет, створює численні виклики для інфраструктури й користувацького досвіду. З одного боку, телевізори забезпечують високу якість зображення, але вони мають обмежені можливості для інтерактивної роботи з мультимедійним контентом. Комп'ютери ж пропонують гнучкий функціонал, проте менший екран не завжди придатний для перегляду телевізійного контенту. Об'єднання цих двох світів вимагає технологічних інновацій, здатних підтримати зростаючий попит на інтерактивний мультимедійний контент. Основною перешкодою на шляху до повної інтеграції є відмінності в пристроях та інтерфейсах, які все ще залишаються незручними для одночасного доступу до мультимедіа через різні платформи.

Конвергенція різноманітних інформаційно-комунікаційних технологій на ринку ЗМІ створює виклики для традиційних секторів, які прагнуть розвивати діяльність поза межами свого основного бізнесу та змагаються за роль воротаря між секторами [3].

Модель ринку інтерактивних мультимедійних послуг на платформі цифрового телебачення. Сучасний ринок мультимедійних послуг на базі цифрового телебачення характеризується конвергенцією інформаційних, телекомунікаційних, розважальних та торговельних секторів. Для кінцевого користувача інтеграція цих секторів дозволяє отримати всі необхідні послуги на єдиній платформі, не потребуючи реєстрації у кількох провайдерів. Це також стимулює конкуренцію серед

провайдерів у сфері якості контенту та додаткових послуг, таких як «перегляд на вимогу», «дистанційне навчання» або «телемагазин».

Майбутні тенденції та перспективи розвитку цифрового телебачення. Ринок цифрового телебачення має великий потенціал завдяки розвитку інтерактивних мультимедійних сервісів. Прогресивні провайдери інвестують у створення багаторівневих послуг, що задовольнятимуть різні сегменти аудиторії: від розважальних і освітніх програм до інтегрованих платформ та телемедицини. Водночас впровадження технологій умовного доступу та інтеграція з інтернет-платформами продовжують перетворювати цифрове телебачення на мультисервісну платформу, що відповідає сучасним вимогам до якості, зручності та інтерактивності.

У майбутньому очікується подальший розвиток інтерактивних послуг, включаючи технології штучного інтелекту, персоналізацію контенту та інтеграцію з іншими мультимедійними платформами, такими як доповнена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR) (Рис. 2). Такі послуги сприятимуть створенню більш захопливого досвіду для користувачів та можуть революціонізувати телебачення, перетворивши його на інтерактивне середовище з безмежними можливостями.

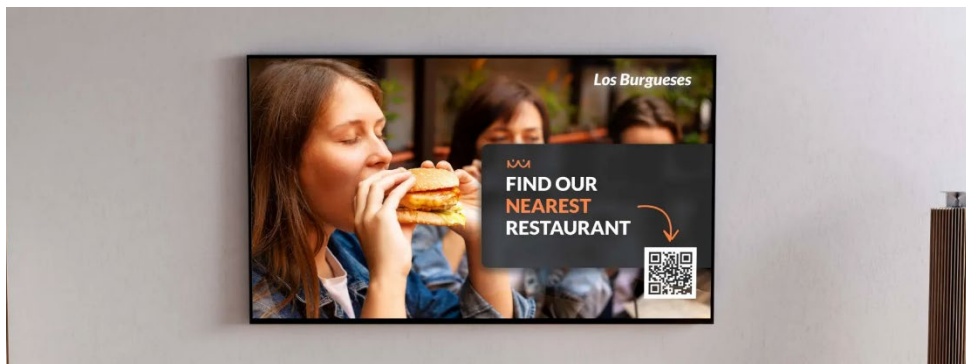


Рис. 2. Взаємодія з глядачем через інтерактивні послуги

Адаптація контенту в макетуванні науково-технічних журналів для авіаційно-космічної галузі є важливим аспектом, який забезпечує не лише зрозумілість і доступність інформації, але й відповідає високим вимогам цієї специфічної сфери. Відповідне використання візуальних елементів, типографічних рішень і актуальних технологій макетування сприяє поширенню знань та інновацій, підвищуючи ефективність наукових комунікацій та обміну інформацією.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Білецький, В. М. Цифрові комунікаційні технології. Видавництво "Техніка". 2018.
2. Губський, О. В. Мультимедійні технології у масових комунікаціях. Київ: НТУУ. 2018.
3. Pagani, M. Multimedia and interactive digital TV: Managing the opportunities created by digital convergence. Hershey: Idea Publishing Group. 2003.

MULTIMEDIA COMMUNICATIONS SERVICES ON THE DIGITAL TELEVISION PLATFORM

A. Volovik, student

National aviation university

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia
Technologies Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. *The paper examines the main aspects of providing multimedia communication services on the digital television platform. The main attention is paid to the advantages of interactive and multimedia services that become available due to the development of digital television technologies. The author analyzes the capabilities of the digital television platform to provide a wide range of services, including interactive functions and two-way communication. The prospects for the development of digital television in the context of the growing demand for interactive multimedia services and their impact on the telecommunications market are also highlighted.*

Keywords: *digital television, multimedia services, digital television platform, interactive services, conditional access system.*

УДК 659.1:004(043.2)

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВАРТОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ДРУКОВАНОЇ І ЦИФРОВОЇ РЕКЛАМИ НА СПОЖИВЧІЙ БІЗНЕС

Іваненко А. Р., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Матвійчук-Юдіна О. В., доцент кафедри КММТ, к.п.н., доц.

Анотація: У статті проведено комплексний аналіз ефективності друкованої та цифрової реклами в сучасному бізнес-середовищі. Розглянуто відмінності між традиційними й діджитал-форматами реклами, включаючи їхні впливи на довіру споживачів, залучення та запам'ятовуваність. Досліджено переваги друкованої реклами для створення довготривалого емоційного зв'язку з брендом та можливості цифрової реклами для точного таргетування й інтерактивної взаємодії. Висвітлено рекомендації щодо інтеграції обох підходів для підвищення ефективності маркетингових стратегій і оптимізації витрат.

Ключові слова: *реклама, друкована продукція, цифрова реклама, поліграфія в рекламі, друковані матеріали для реклами.*

Реклама для бізнесу в сьогоденні є ключовим інструментом залучення нових клієнтів та підтримання зв'язку з існуючими. З розвитком цифрових технологій компанії все частіше використовують діджитал-рекламу, яка конкурує з традиційними друкованими матеріалами.

Завдяки точним метрикам і швидкому аналізу цифрова реклама дозволяє досягти успіху в таргетуванні та оптимізувати витрати. Однак, друкована реклама сприяє створенню більшої довіри серед споживачів. Соціологічні дослідження свідчать, що близько 82% людей більше довіряють друкованим оголошенням, вважаючи їх більш надійними порівняно з цифровими [1]. Такий підхід сприяє довготривалій лояльності до бренду, що особливо корисно для компаній, орієнтованих на аудиторію, яка цінує традиційні канали інформації.

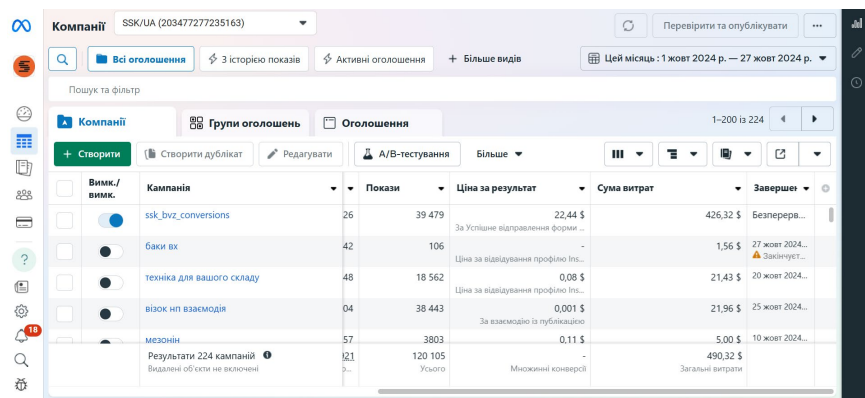
Друкована реклама загалом має кращу здатність привертати увагу і довше утримувати інтерес. У середньому цифрові оголошення привертають увагу лише на кілька секунд, тоді як друковані матеріали можуть забезпечити глибше залучення читача, тривалістю від кількох хвилин до півгодини, залежно від вмісту. Водночас, цифрова реклама має значну перевагу в інтерактивності.

Використання мультимедійних елементів та можливість прямої взаємодії сприяють вищому рівню залучення. Наприклад, рекламні кампанії в соціальних мережах часто забезпечують кращу конверсію завдяки персоналізованому контенту та вчасним нагадуванням про себе.

На основі проведених досліджень встановлено, що друкована реклама більш виражені емоційні реакції, підсвідомо сприяючи створенню прив'язаності до продукту. Люди краще запам'ятовують друковану інформацію, що позитивно впливає на побудову бренду [2]. З іншого боку, цифрова реклама надає змогу гнучкого налаштування для різних цільових аудиторій. За допомогою точного таргетування можна створювати цікавий контент, який сприяє конверсії аудиторії в потенційних клієнтів. Завдяки аналітичним інструментам цифрова реклама дозволяє вимірювати ефективність кампаній у режимі реального часу, що є особливо важливим для оптимізації маркетингових зусиль.

Цифрова реклама забезпечує майже необмежене географічне охоплення, дозволяючи брендам вийти за рамки локальних ринків на міжнародні. У той час як друкована реклама має обмежене географічне охоплення, адже її розміщують в тих містах та районах, в яких будуть актуальні послуги чи товари даної компанії Рис. 1.

Реклама в соціальних мережах, наприклад, *Facebook* та *Instagram*, *Cost Per click (CPC)* коштує в середньому 7–20 грн за клік, а у висококонкурентних нішах — до 30 грн.



The screenshot displays the Meta Business Suite interface for a user named 'Компанія' (Company) with ID 'SSK/UA (20347727235163)'. The dashboard shows a table of campaign performance metrics for the month of January 2024. The table includes columns for campaign name, impressions, cost per result, and total spend. The data is filtered by 'Всі оголошення' (All ads) and shows a total of 224 campaigns.

Виток./ виток.	Кампанія	Покази	Ціна за результат	Сума витрат	Завершено
ssk_bvz_conversions	26	39 479	22,44 \$	426,32 \$	Безперерв...
баси vx	42	106	1,56 \$	27 жовт 2024...	Закінчуєт...
техніка для вашого складу	48	18 562	0,08 \$	21,43 \$	20 жовт 2024...
візок нп взаємодія	04	38 443	0,001 \$	21,96 \$	25 жовт 2024...
мезоніи	57	3803	0,11 \$	5,00 \$	10 жовт 2024...
Результати 224 кампаній	121	120 105	Усього	490,32 \$	Загальні витрати

Рис. 1. Рекламний кабінет *Meta Business Suite*

Вартість показів *Cost per mille (CPM)* у цих мережах коливається від 50 до 150 грн за тисячу показів [3]. Але, варто зазначити, що бюджети можливих витрат

встановлюються на добу, і для результату рекомендується брати не менше ніж 210 грн. Контекстна реклама в *Google Ads* (Рис.2) коштує 10–30 грн за клік, тоді як у фінансових і юридичних сегментах вартість досягає 70 грн [4].

Відеореклама на *YouTube* має вартість в середньому 2–4 грн за перегляд, що робить її ефективним способом підвищення охоплення. Цифрова реклама дозволяє швидко коригувати стратегію навіть коли вже пройшов час з її запуску, аналізуючи результативні дані в режимі реального часу у власному рекламному кабінеті, що особливо важливо для оптимізації витрат і підвищення рентабельності [5].

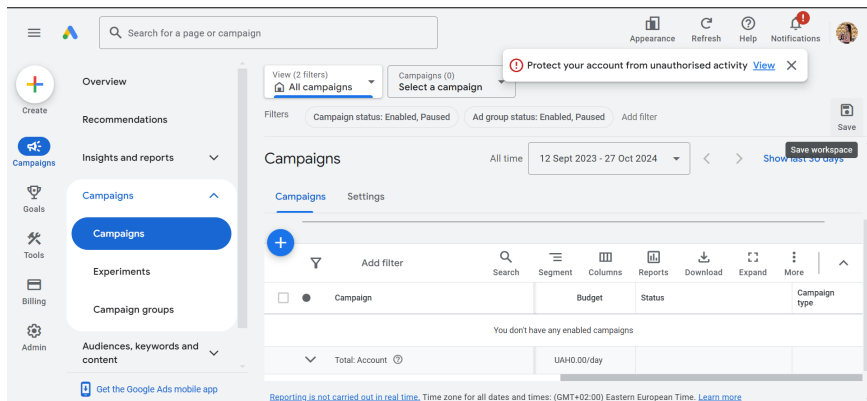


Рис. 2. Рекламний кабінет *Google Ads*

Друкована реклама в Україні залишається актуальною для локальних кампаній та заходів, наприклад конференцій та форумів. Вартість оренди білборда в Києві коливається від 3000 грн у передмісті Києва терміном розташування від двох тижнів, і до 25000 грн у центральних районах [6]. Окрім білбордів, популярними форматами є друк брошур, візиток та банерів.

Наприклад, друк 1000 брошур формату А5 коштує близько 3000 грн залежно від дизайну та якості паперу, а виготовлення стандартних візиток — 1000 грн за 500 штук. Банери для стендів, з урахуванням матеріалу та розміру, можуть коштувати від 800 до 3000 грн [7].

Друкована реклама допомагає створити враження на користувача завдяки фізичному контакту, що сприяє швидкій появі довіри та лояльності до бренду, особливо серед аудиторії, яка надає перевагу традиційним джерелам інформації, зазвичай це аудиторія 50+ років, адже більшість їхнього життя цифровізація ще не була такою актуальною, як сьогодні.

Досвід багатьох брендів показує, що найбільш ефективним рішенням є поєднання друкованої та цифрової реклами. Наприклад, використання друкованої реклами для підсилення цифрових кампаній може подвоїти охоплення і забезпечити високий рівень довіри до бренду.

Гібридні кампанії дозволяють ефективно взаємодіяти як із традиційними, так і з цифровими каналами, що сприяє охопленню різноманітної аудиторії та покращенню загальної ефективності кампаній.

Згідно вищезазначеної інформації можна здійснити порівняльний аналіз параметральних характеристик друкованої та цифрової реклами (табл.1).

Табл. 1

Порівняння друкованої та цифрової реклами

Параметр	Друкована реклама	Цифрова реклама
Довіра аудиторії	Висока довіра	Низький рівень довіри, особливо через сприйняття як нав'язливої
Залучення	Глибше залучення, довше утримує увагу	Короткочасна увага
Емоційна реакція	Сприяє створенню довготривалих емоційних зв'язків з брендом	Швидка взаємодія, але менше емоційної залученості
Охоплення	Обмежене (локальні ринки)	Глобальне охоплення з можливістю таргетування
Таргетування	Загальне, важче таргетувати специфічні сегменти	Висока точність таргетування, персоналізація контенту
Інтерактивність	Низька, обмежена фізичним форматом	Висока, можливість прямої взаємодії (клік, перегляд, взаємодія з контентом)
Аудиторія	Переважно традиційна аудиторія	Широкий спектр аудиторій
Комбінований ефект	Ефективно комбінується з цифровою рекламою для посилення охоплення	Поєднання з друкованою рекламою підвищує довіру та залученість
Вартість	Висока вартість	Гнучка вартість
Вимірюваність	Складно відстежити результативність	Аналітика в реальному часі, корекція кампаній на основі даних

Висновки. Друкована і цифрова реклама мають свої особисті переваги, а найкращі результати можна досягти, комбінуючи ці підходи для поширення впізнаваності бренду. Для компаній важливо враховувати потреби своєї цільової аудиторії та правильно знаходити рішення та розставляти пріоритети для балансування між довірою, що викликає друкована реклама, та гнучкістю в бюджетах

і глобальними охопленнями, які забезпечує цифрова реклама. Такий підхід сприятиме як підвищенню довіри до бренду, так і оптимізації маркетингових витрат, що в підсумку покращить рентабельність інвестицій і зміцнить позиції компанії на ринку.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Як бренди можуть ефективно використовувати друковану рекламу [Електронний ресурс] / Надія Червинська // Depositphotos. 2022. Режим доступу до ресурсу: https://blog.depositphotos.com/ua/drukovana-reklama.html?admitad_uid=584b74f9ee822995a0523ba9a5a3335e&utm_source=admitad&utm_medium=cra&utm_campaign=2075099&tagtag_uid=584b74f9ee822995a0523ba9a5a3335e.
2. Аландаренко Н. Ю. Психологія кольору в друкованій рекламі [Електронний ресурс] / Н. Ю. Аландаренко // Інститут журналістики. 2006. Режим доступу до ресурсу: <http://journlib.univ.kiev.ua/index.php?act=article&article=1555>.
3. Хейна М. Скільки коштує реклама в Instagram у 2024 році? [Електронний ресурс] / Михайло Хейна // banerboo. 2024. Режим доступу до ресурсу: <https://bannerboo.com/ua/blog/skilky-koshtuye-reklama-v-instagram/>.
4. Ціни на рекламу в Google [Електронний ресурс] // Site Ok. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/vhggjl>.
5. Яковенко Я. Реклама: ключ до успіху в епоху інформаційного шуму [Електронний ресурс] / Ярослав Яковенко // WebMate. 2023. Режим доступу до ресурсу: <https://webmate.ua/targetovana-reklama-klyuch-do-uspihu-v-erohu-informacijnogo-shumu>.
6. Реклама на Білбордах/Щитах в Києві [Електронний ресурс] // OutDoor. Режим доступу до ресурсу: <https://www.outdoor-online.com.ua/uk/places/billboard/kyiv>.
7. Друк брошур А4 [Електронний ресурс] // ПростоДрук. Режим доступу до ресурсу: <https://prostodruk.kiev.ua/ua/broshyuri>.
8. Переваги Meta Business Suite про які ви не знали [Електронний ресурс] // Редакція ANT Media. 2024. Режим доступу до ресурсу: <https://www.theantmedia.com/post/perevagi-meta-business-suite-pro-yaki-vi-ne-znali>.

EVALUATION OF THE COST AND EFFECTIVENESS OF PRINT AND DIGITAL ADVERTISING ON CONSUMER BUSINESS

A. Ivanenko, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – O. Matviichuk-Yudina, Assoc. Prof. of Computer Multimedia Technology Department, PhD of Pedagogical Sciences

Abstract: *This paper provides a comprehensive analysis of the effectiveness of print and digital advertising in today's business environment. It examines differences between traditional and digital advertising formats, including their impacts on consumer trust, engagement, and memorability. The advantages of print advertising for establishing a lasting emotional connection with the brand and the capabilities of digital advertising for precise targeting and interactive engagement are explored. Recommendations are presented for integrating both approaches to enhance marketing strategy efficiency and optimize costs.*

Keywords: *advertising, printed materials, digital advertising, print in advertising, print media for advertising.*

УДК 006.94:004.9:655.41(043.2)

СТАНДАРТИЗАЦІЯ КОНТЕНТУ ЕЛЕКТРОННИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАНЬ: ФОРМАТИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Матвійчук-Юдіна О. В., к.п.н., доцент
Національний авіаційний університет, Київ

Анотація. Процес стандартизації електронного контенту мультимедійних видань вважається ключовим для організації, керування та пошуку даних у системі керування вмістом. Зокрема, різноманітні формати і технології, які використовують для створення, зберігання, розповсюдження мультимедійного контенту, що забезпечують якісне відтворення на різних пристроях, зручність використання користувачем. В дослідженні розглядаються міжнародні стандарти, які регулюють процеси створення та розповсюдження електронних мультимедійних видань, зокрема, їхній вплив на інтероперабельність, доступність та якість контенту. В рамках дослідження охоплюються основні формати електронних видань, такі як EPUB, HTML5, PDF та інші, а також їхні особливості. Аналізуються ключові технології, що забезпечують інтеграцію тексту, зображення, відео та аудіо в єдине мультимедійне середовище, крім того їх вплив на сприйняття та взаємодію користувачів із контентом.

Ключові слова: стандартизація контенту, електронні мультимедійні видання, EPUB, HTML5, PDF, метадані.

Цифрове середовище електронних мультимедійних видань виконує важливу роль із забезпеченням швидкого та зручного доступу до інформації, навчальних матеріалів, розважального та професійного контенту. Зі зростанням кількості та різноманітності таких видань стає потреба в стандартизації форматів і технологій, які забезпечують оптимальне представлення, розповсюдження, збереження мультимедійного контенту.

Мета дослідження полягає у аналізі сучасних стандартів та технологій для електронних мультимедійних видань, зокрема форматів контенту, що забезпечують високу якість, доступність, інтероперабельність цифрових публікацій.

Електронні мультимедійні видання включають різні елементи – текст, зображення, аудіо, відео та інтерактивні компоненти, – які потребують використання спеціальних форматів для їх якісного відображення та зручного доступу. Найпоширенішими форматами є EPUB, HTML5, PDF, кожен з яких має свої особливості, переваги та обмеження. Ці формати стають ще ефективнішими, коли підтримуються міжнародними стандартами якості, такими як стандарти ISO, що регулюють технічні вимоги, метадані та доступність. Впровадження таких стандартів конфліктує з питаннями інтероперабельності, забезпечення якості та підвищення доступності контенту для різних категорій користувачів. Крім того, мультимедійні видання вимагають стандартизованого підходу до управління метаданими – даними про контент, що полегшують його організацію, пошук та каталогізацію.

Метадані допомагають досліджувати контент використання, визначати його відповідність міжнародним вимогам і підвищувати ефективність інформаційної взаємодії між видавцями та користувачами. В табл.1 охарактеризовано стандарти і технології, а також витоки впровадження.

Табл. 1

Класифікація стандартів форматів і технологій, які забезпечують представлення, розповсюдження, збереження мультимедійного контенту

Назва	Характеристика	Призначення
<i>EPUB (Electronic Publication)</i>	Стандарт розроблений Міжнародним форумом з цифрових публікацій (<i>International Digital Publishing Forum , IDPF</i>) у 2007 році, замінивши формат <i>Open eBook</i>	Відкритий стандарт для електронних книг, забезпечує сумісність із сучасними веб-стандартами, адаптується до різних розмірів екранів
<i>HTML5 (HyperText Markup Language)</i>	Розроблений під керівництвом <i>W3C (World Wide Web Consortium)</i> та <i>WHATWG (Web Hypertext Application Technology Working Group)</i> і офіційно представлений у 2014 році.	Стандарт підтримує мультимедійний контент та інтерактивність без використання плагінів, як Flash. Стандарт призначений для веб-сторінок з інтерактивними та мультимедійними можливостями.
<i>PDF (Portable Document Format)</i>	Технологія розроблена у 1993 році компанією <i>Adobe Systems</i> як спосіб обміну документами, який би забезпечував однакове відображення незалежно від пристрою. Спочатку формат не був відкритим стандартом, але в 2008 році <i>PDF</i> став відкритим стандартом <i>ISO</i> .	Стандартний формат документа, що забезпечує збереження оформлення тексту та графіки незалежно від програмного забезпечення чи операційної системи
<i>DJVU (Déjà Vu)</i>	Стандарт розроблений у 1996 році дослідниками <i>AT&T Labs</i> як альтернатива <i>PDF</i> та іншим форматам для друку графічних документів.	Для забезпечення високоякісного стиснення зображення з текстом та результатами, чорно-білих і кольорових зображень, при збереженні якості. Підходить для архівації відсканованих документів, книг і рукописів завдяки високій якості зображення при мінімальному розмірі файлу.
<i>MOBI (Mobipocket)</i>	Розроблений французькою компанією <i>Mobipocket</i> у 2000 році як один із перших форматів для електронних книг, що підтримує інтерактивність. У 2005 році компанія <i>Mobipocket</i> придбала <i>Amazon</i> , яка адаптувала	Підтримує інтерактивні функції, такі як анотації, закладки та внутрішні посилання, що полегшує навігацію по книзі. <i>MOBI</i> добре стискає текст і зображення, що дозволяє

Назва	Характеристика	Призначення
	формат для власної екосистеми <i>Kindle</i> . <i>MOBI</i> став основою для формату <i>Kindle (AZW)</i> та його варіацій.	зберегти якість при невеликому розмірі файлу. Формат не дуже підходить для складного створення або мультимедійного контенту
<i>ONIX (Online Information eXchange)</i>	Стандарт створений у 2000 році Міжнародною групою з питань стандартизації в книговидавничій справі (<i>EDItEUR</i>) у співпраці з Асоціацією видавців Великої Британії поточна основна версія <i>ONIX 3.0</i> , випущена в 2009 році Це стандартизована <i>XML</i> -схема, що дозволяє системам обмінюватися інформацією в єдиному форматі.	Призначений для опису та обміну метаданими про публікації, головним чином книги, серед видавців, дистриб'юторів, бібліотек, онлайн-магазинів, впорядкування інформації про культурні, бібліографічні та музейні об'єкти тощо. вибирає, як описувати ключову інформацію про книги, включаючи заголовок, автора, дату публікації, <i>ISBN</i> , формат, ціну, доступність і навіть маркетингові описи.
<i>LCP (Licensed Content Protection)</i>	Технологія вперше представлена у 2015 році, як система захисту цифрових прав.	Призначений для спеціального захисту електронних видань, який забезпечує сумісність між платформами та дозволяє користувачам зберігати електронні книги і використовувати їх на різних пристроях.
<i>DCMI (Dublin Core Metadata Initiative)</i>	Започатковано в 1995 році під час конференції в місті Дублін, штат Огайо, США. Набір метаданих був створений групами фахівців з різних галузей, включаючи бібліотечну справу, комп'ютерні науки та інформаційні технології. простий та стандартизований набір метаданих, який полегшив пошук та організацію цифрового контенту.	Стандарт для опису метаданих електронних ресурсів, часто використовується для цифрових бібліотек і архівів, структура дозволяє легко впроваджувати в мультимедійні видання для забезпечення доступності та пошукової оптимізації.

З огляду на сучасний стан стандартизації електронних і мультимедійних видань, можна зазначити, що розвиток форматів, технологій сприяє забезпеченню якості цифрових публікацій видань, доступності, інтероперабельності. Різноманітні стандарти форматів, такі як *EPUB*, *HTML5*, *PDF* тощо, створені для зручного

розповсюдження мультимедійних матеріалів, що дозволяють адаптувати контент для різних платформ та пристроїв, що суттєво розширює можливості видавництва. Міжнародні стандарти, наприклад, як *ONIX* для метаданих або *LCP* для захисту контенту, сприяють обміну інформацією та забезпечують належний рівень захисту, зберігаючи зручність для користувача. Аналіз сучасних форматів і технологій для електронних мультимедійних видань демонструє важливість комплексного підходу до стандартизації, що збільшує функціональність та покращує взаємодію користувачів із контентом. Спостерігаючи за розвитком нових технологій, що забезпечують більшу інтеграцію медіаелементів, стандартизація контенту буде зберігати актуальність у відповідності до сучасних тенденцій, підвищувати ефективність електронних видань у глобальному інформаційному просторі.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Сучасні технології електронних мультимедійних видань: монографія / За ред. О.І. Пушкаря - Х.: ВД "ІНЖЕК", 2012. 424 с.
2. Haynes, D. (2018). Metadata for information management and retrieval: Understanding metadata and its use (2nd ed.). London: Facet.
3. Matviichuk-Yudina O.V., Loboda S.M Basic definitions of publishing and printing activities according to the requirements of international standards. Contemporary international relations: topical highlights of theory and practice. 2023: Chap. 3. RS Global. PL. Warsaw. Monograph 2023. p.188-199.
4. Matviichuk-Yudina O.V., Barykina A.S., Dmytrenko T.V. Analysis of technological approaches to the creation of multimedia content for professional publishers. Contemporary international relations: topical highlights of theory and practice – 2024. Łomża, Poland. Monograph 2024. p.154-170.

STANDARDIZATION OF THE CONTENT OF ELECTRONIC MULTIMEDIA PUBLICATIONS: FORMATS AND TECHNOLOGIES

O. Matviichuk-Yudina, *PhD of Pedagogical Sciences*
National Aviation University, Kyiv

Abstract. *The process of standardization of electronic content of multimedia publications is considered, in particular; attention is focused on various formats and technologies used to create, store, and distribute multimedia content. International standards that regulate the processes of creation and distribution of electronic multimedia publications are also considered, in particular; their impact on interoperability, accessibility and quality of content. The study covers the main formats of electronic publications, such as EPUB, HTML5, PDF and others, as well as their features. The key technologies that ensure the integration of text, images, video and audio into a single multimedia environment are analyzed, as well as their impact on the perception and interaction of users with content.*

Keywords: *content standardization, electronic multimedia publications, EPUB, HTML5, PDF, metadata.*

УДК 004.93:778.534(091)(043.2)

МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, АНІМАЦІЯ - МИНУЛЕ ТА СЬОГОДЕННЯ

Миронова А. П., здобувачка передвищої освіти

Відокремлений структурний підрозділ «Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки Національного авіаційного університету», Київ

Науковий керівник – Віхоть О. М., викладач спеціальностей

Анотація. *Висвітлено питання історії розвитку анімації, розглянуто різновиди анімації, наведено переваги і недоліки різноманітного програмного забезпечення для створення анімаційних продуктів.*

Ключові слова: *анімація, малюнок, зображення, мультимедійні програми*

Історія анімації сягає корінням у стародавній світ. Людина завжди намагалась передати рух у своїх малюнках — від глиняного посуду стародавніх греків до оптичних іграшок сімнадцятого століття та створених комп'ютером зображень двадцятого століття, анімація існувала в багатьох формах, перетворившись сьогодні на високотехнологічну індустрію, пов'язану з кіно, телебаченням, комп'ютерними іграми та Інтернетом, які ми не можемо уявити без анімованих зображень. Нині анімація широко використовується у індустрії розваг, а й у інженерному справі, архітектурі, іграх тощо.

Анімація — це мистецтво змушувати малюнки рухатися, використовуючи серії послідовних малюнків або маніпулювання моделями та іграшками, щоб при демонстрації відео вони виглядали як рухомі зображення.

Однак, на думку Нормана Макларена, анімація — це дещо більше.

«Анімація — це не мистецтво малюнків, які рухаються, а мистецтво рухів, які малюються» — Норман Макларен.

Історія анімації розпочалась значно раніше історії кіно, оскільки стародавні художники та інженери знаходили способи створювати фільми без камер чи технології запису.

Перші прояви анімації — театр тіней — розвага, яка появилася ще в Китаї у 200 році н.е. Ляльководи маніпулювали плоскими зображеннями між джерелом яскравого світла і напівпрозорим екраном, по інший бік якого сиділи глядачі. В 1767 році техніка театру тіней вже відома у Франції, куди її було привезена з Китаю французьким місіонером Жюлем Алодом. У XVIII-XIX століттях п'єси тіней під назвою *om bres chinoises* («китайські тіні») мали популярність в Європі.

Чарівний ліхтар був пристроєм для проєктування зображень, розробленим у 1603 році. Цей пристрій використовував дзеркало позаду джерела світла (спочатку свічки), яке спрямовувало світло через довгі слайди, проєктуючи їх на екран або стіну. Поєднання слайдів разом сформувало рух, зробивши чарівний ліхтар першим пристроєм для демонстрації «рухомих картинок».

Тауматроп — іграшка, заснована на оптичній ілюзії: при швидкому обертанні картки з різними зображеннями на протилежних боках, вони зливаються в один малюнок. Тауматроп містив диск із зображеннями на обох сторонах, утримуваний двома мотузками. Коли диск обертася, зображення з обох боків диска зливалися в

одне завдяки властивості зору бачити зображення ще деякий час після того, як воно зникне. Жорж Садуль стверджує, що ідея тауматропа належить астроному Джон Гершелю — це 1824 року він посперечався зі своїм другом Чарльзом Беббіджем, що зможе показати йому одночасно дві сторони золотой монети, для цього він обертав монету на ребрі, розмістивши її на рівні очей Беббіджа. Під час обертання обидві сторони монети зливалися воедино.

В кінці 1832 року француз Жозеф Плато, продовжуючи досліди з розглядання малюнків через обертовий диск з отворами, створює фенакістископ. Принцип, на якому ґрунтується такий оптичний обман, дуже простий — якщо кілька предметів, що постійно змінюють форму та положення, будуть послідовно виникати перед очима через дуже короткі проміжки часу і на маленькій відстані один від одного, то зображення, які вони викликають на сітківці, зіллються, не змішуючись, і людині здасться, що вона бачила предмет, який постійно змінює форму та положення.

Взявши за основу зоотроп, який дозволяв розглядати рухомі картинки, в 1876 році французький винахідник Еміль Рено удосконалив його, поєднавши з «чарівним ліхтарем», що дозволяло насолодитись видовищем уже не одному-єдиному глядачу, а багатьом водночас. Рено вирішив замінити циліндр апарату м'якою стрічкою з закріпленими на ній желатиновими пластинками розміром 4х5 см; ці картинки через розміщене в центрі дзеркало відображались на екрані. Крім того, Рено першим почав використовувати постійну декорацію, малюючи її окремо від персонажів і передаючи на екран з допомогою окремого чарівного ліхтаря. Він був також першим, хто синхронізував зображення і звук, причому музичний супровід для своїх фільмів створював також сам.

Прототип анімації з'явився у 1892-му році, коли винахідник Еміль Рено створив «оптичний театр». Апарат праксиноскоп дозволив демонструвати рухомі зображення, що складалися з окремих кадрів.

У червні 1889 року американський винахідник Томас Едісон доручив лаборанту Вільяму Діксону допомогти розробити пристрій, який міг би створювати візуальні ефекти, які супроводжували б звуки, які видає фонограф. Діксон і його команда створили кінетоскоп для перегляду рухомих зображень на целулоїдних стрічках тривалістю приблизно півхвилини. Після першої демонстрації 20 травня 1891 року, Едісон представив кінетоскоп широкому загалу в 1893 році.

У другій половині 1895 року брати Огюст і Луї Люм'єр відзняли кілька коротких сцен за допомогою свого винаходу. 28 грудня 1895 року брати Люм'єр у підвалі «Гранд кафе» на бульварі Капуцинів провели свій перший комерційний показ у Парижі — саме цей день вважається днем народження кіно.

1898 року Дж. Стюарт Блектон та Альберт Е. Сміт з англо-американської компанії *Vitagraph Studios* створили «*The Humpty Dumpty Circus*» — перший фільм, знятий на кіноплівку у техніці анімації зі зупинкою руху. Альберт Сміт у своїй книзі 1952 року писав: «Я використав набір дерев'яних циркових артистів-ляльок і тварин моєї маленької дочки, чиї рухливі суглоби дозволили нам розмістити їх у збалансованому положенні. Це був виснажливий процес, оскільки рух може бути досягнутий лише шляхом фотографування кожної зміни положення. Я запропонував

нам отримати патент на цей процес, але Блектон вважав, що це недостатньо важливо. Однак інші швидко запозичили цю техніку, значно покращивши її».

Багато людей брали участь в історії анімації та створення перших мультфільмів. Однак є лише одна людина, яка вважається «батьком анімації». Це французький мультиплікатор Еміль Ежен Жан Луї Курте, відомий як Еміль Коль. Він є творцем першого повністю анімаційного фільму під назвою «Фантаσμαгорія». Прем'єра відбулася у Парижі 17 серпня 1908 року.

З часу створення «Фантаσμαгорії», першого у світі анімаційного фільму, анімація пройшла довгий шлях. З розвитком комп'ютерної техніки у 20 столітті процес створення анімації змінився — художники отримали можливість малювати та анімувати, користуючись комп'ютером та спеціальними програмами. Нині більшість анімаційних фільмів створюється з допомогою комп'ютерів. Комп'ютерна анімація стала популярною, як тільки цифрові комп'ютери набули популярності в 1970-х роках.

Анімацію поділяють на такі види.

Традиційна. Стара та дорога форма анімації. Фахівець вручну малює кожен кадр створення послідовних рухів. Після цього ці малюнки експонуються один за одним. У такий спосіб створюється ілюзія руху.

2D вектор. Найчастіше використовується стиль, де кадри створюються на плоскій поверхні. Після чого вони промальовуються та зафарбовуються.

3D вектор. В даному випадку аніматор не виступає в ролі художника. Вони створюють потік зображень, які зводиться воедино. У такий спосіб формується рух. Об'єднання зображень здійснюється за допомогою комп'ютерної графіки. А щоб анімувати модель, створені 3D зображення поєднують із каркасом.

Графік руху. Такий варіант анімації підходить для створення роликів, титрів до фільмів, логотипів та ін. Суть у тому, що використовується «розмноження» анімованих кадрів. Таким чином, створюється плавний рух між ними.

Стоп моушн. Цей вид анімації нагадує традиційну. У цьому випадку необхідно сфотографувати об'єкт, при переміщенні його на невеликі відстані ви берете інше фото. Така процедура неодноразово повторюється. Рух виникає, коли зображення відтворюються один за одним.

Програм для створення анімація зараз є дуже багато.

Мохо. За допомогою цієї програми можна малювати на графічному планшеті, а також робити розкадрування та пошарову обробку. Є вбудована бібліотека персонажів та візуальних об'єктів. Цю програму використовують для створення мультфільмів. Наприклад, «Таємниця Келлс». Працювати в *Мохо* зручно, тому що інтерфейс цілком зрозумілий (але дорогий).

Synfig Studio. Безкоштовний сервіс із відкритим вихідним кодом. Є такі технології: фільтри; градієнти; скелетна анімація та ін. Користувачі відзначають, що розібратися з сервісом не так легко, оскільки незручний інтерфейс. Із плюсів: можна малювати на планшеті, є функція імпорту растрових зображень, підходить для різного програмного забезпечення.

Pencil2D. Відмінний безкоштовний варіант, в якому можна працювати з векторним та растровим форматами. Ця програма підійде новачкам, оскільки

розібратися з цим простим редактором може кожен. Працювати можна як із ПК, так і з планшета. З мінусів можна відзначити, що складну анімацію за допомогою сервісу не отримати.

OpenToonz. Ще один безкоштовний сервіс, де можна створити красиву та складну 2D-анімацію. Підходить для: *Windows; Linux; macOS*. До речі, якщо ви не знали, саме цей софт застосовували при створенні мультика Спанч Боб і Футурама. У програмі є багато цікавих інструментів та крутих ефектів. Але, на жаль, користувачі відзначають, що в програмі вискакують баги і відсутній російськомовний інтерфейс.

Krita. Безкоштовна програма. Тут є покадрова анімація. Із можливостей: растрова графіка; векторна графіка; можливість роботи із шарами; автозбереження; дзеркальність; широкий вибір пензлів та ін. Інтерфейс схожий на звичний *Photoshop*. З мінусів можна назвати наявність багів.

Cartoon Animator 4. За допомогою цієї програми можна пожвавлювати будь-які зображення та працювати з фоном та іншими деталями. Перевага редактора в тому, що він здатний якісно передавати рух губ. Є шаблони та бібліотеки рухів. Разом з *Cartoon Animator 4* можна створити якісні ігри та мультики. Є безкоштовний пробний період – 30 днів. З мінусів – лише англійський інтерфейс.

TupiTube. Інструмент простий та орієнтований на аматорську аудиторію. Усього з кількох кроків можна створити простий мультик. Наголошується, що навіть діти можуть освоїти цей софт. Працює з платформами: *Windows, macOS, Linux*.

Pivot Animator. Ще один редактор, де можна створити прості кліпи з чоловічками-паличками. Тут є все необхідне, щоб самостійно конструювати персонажів, змінювати фон, додавати різні ефекти та ін.

Express Animate. Проста програма, де можна анімувати текст, векторні об'єкти та ін. Додаток приємний у роботі та легкий у засвоєнні. Програма безкоштовна, правда є функції, за які доведеться заплатити. Плюси: зручні інструменти; зрозуміла у освоєнні; 3D-анімація та універсальні програми

Тепер розглянемо програми для створення тривимірної анімації, які також є універсальними.

Adobe Animate. За допомогою цієї програми можна створити як 2D, так і 3D-анімацію. Можна редагувати готове зображення або створити нове. Що ж можна створити за допомогою *Adobe Animate*: рекламні банери; мультфільми; інтерактивну анімацію для ігор; веб-сайти та ін. Існує функція експорту на різні платформи. З мінусів програми можна відзначити вартість та складність роботи.

Adobe After Effects. Складна в роботі програма, де можна створити 2D та 3D-анімації. Тут можна створити: титри для фільмів; заголовки; рекламні ролики; інфографіки; заставки для відео та ін. Досить дорогий софт. Крім того, розібратися новачкові у ньому буде складно.

Cinema 4D. Професійна програма для створення візуальних ефектів, моушн-графіки, дизайну та ігор. Також софт добре працює з віртуальною та змішаною реальністю. Наприклад, *Cinema 4D* використовували при створенні фільму «Доктор Стрендж». Програма має зрозумілий інтерфейс та пропонує користувачам 14 днів безкоштовного доступу.

Blender. Безкоштовний софт, де можна без проблем створити якісну 3D-анімацію. Користувачеві доступне моделювання, ригінг, симуляція, реалістичний рендеринг, редагування відео та ін. Також працює і з 2D форматом, за бажання можна поєднувати з 3D. Завдяки наявності великого набору інструментів, користувач без проблем може створити і перетворити модель. Особлива перевага цієї програми – можливість створювати безшовні текстури.

Toon Boom Harmony. Цю програму осилають лише ті, хто вже стикався з анімуванням. Саме вона дозволить створити якісний мультфільм. Великі студії використовують саме цей софт. Наприклад, *Walt Disney*, *Warner Bros.* Користувачам доступні: широкий набір пензлів; спецефекти; накладання шарів; робота зі звуком та кольором; переходи між сценами; перетворення двовимірних об'єктів у 3D.

ZBrush. Перейдемо відразу до переваг цього софту: наявність повноцінного скульптингу; створення якісних тривимірних моделей у реальному часі; можливість деталізації у десятки мільйонів полігонів; Тільки цей софт може похвалитися тим, що має посилений ефективний двигун рендерингу. Аніматор буквально «ліпить» скульптуру. Такий підхід у разі прискорює роботу над створенням анімації.

Якщо ваша робота обмежується простим створенням гіфки, тоді пропонуємо до вашої уваги спеціальний софт.

Adobe Photoshop. Популярний редактор фотографій, не призначений для створення складних анімованих проєктів. Але при цьому легко можна створити гіфку.

Easy GIF Animator. Ця програма проста і зручна. У ній легко можна створити gif-файл: кнопку, картинку, банер, а також конвертувати відео в гіфки та ін.

Не всі люблять встановлювати на свій ПК «важкі» програми та використовують спеціальні сервіси-онлайн. Розглянемо найпопулярніші:

Animaker. Непоганий онлайн-сервіс, де можна створити 2D та 2.5D-анімації. Користувач може використовувати наявні персонажі або створити власні. Є безліч шаблонів, стокових фото і відео. Принцип роботи цього сервісу – конструктор з перетягуванням. Також є озвучування персонажів та синхронізація рухів губ. Говорячи про вартість, є безкоштовний доступ, але зберегти відео ви зможете лише з водяним знаком.

Moovly. Зручний сервіс для створення моушн-графіки. Він відмінно підійде для великих команд або тим, хто працює поодиночці. Користувачам доступні готові шаблони, які можна налаштувати під цілі, або створити проєкт з нуля. Сервіс може і непоганий, але зазначається, що він довго обробляє відео та його набір функцій та інструментів мізерний.

Отже, програми для анімації – це спеціальні додатки, які дають змогу створювати рухомі зображення (анімацію). Вони потрібні для візуальної розповіді та передавання інформації у формі руху, а також для створення розважальних контентів, реклами, мультфільмів, ігор і багато чого іншого.

Анімація в освіті допомагає студентам краще розуміти складні концепції, робить навчання більш цікавим і незабутнім. У бізнесі анімація використовується для створення презентацій, рекламних відеороликів, навчальних матеріалів і демонстрації продуктів і послуг.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Коротка історія анімації URL: <https://it-science.com.ua/posts/908/> (дата звернення 31.10.24).
2. Глюза М. П. Використання анімаційних роликів як засіб залучення реклами у соціальних мережах / М. П. Глюза, В. Ф. Челомбітько // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали молодіжної школи-семінару IV Міжнародної науково-технічної конференції, 18-22 травня 2021 р. – м. Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2021. Т2. С. 39-40.
3. Програми для анімації: 19 найкращих сервісів: <https://brainlab.com.ua/uk/blog-uk/programy-dlya-animacziyi-19-najkrashhyh-servisiv> (дата звернення 31.10.24).
4. Річард Вільямс. Анімація. Посібник з живинання. Київ: ArtHuss, 2019.

MULTIMEDIA TECHNOLOGIES, ANIMATION - PAST AND PRESENT

A. Myronova, student

Separate structural unit "Kyiv Vocational College of Computer Technologies and Economics of National Aviation University"

Scientific adviser – O. Vikhov, teacher of special disciplines

Abstracts. *The question of the history of the development of animation is highlighted, the types of animation are considered, the advantages and disadvantages of various software*

Keywords: *animation, drawing, image, multimedia programs*

УДК 371.3:004.92(043.2)

СУЧАСНІ ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ НОВИХ БРЕНДІВ

Отрох С. С., здобувач вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Матвійчук-Юдіна О. В., доцент кафедри КММТ, к.п.н., доц.

Анотація. *Розглянуто сучасні програми та сервіси, призначені для ефективного просування бренду через мережу Інтернет. Особливо увага приділяється аналізу інструментів, які забезпечують створення, оптимізацію та публікацію контенту, адаптованого для цільової аудиторії. Охарактеризовано можливості різних платформ для управління брендингом, включаючи інструменти для аналізу статистики, управління соціальними мережами та формування довгострокової маркетингової стратегії. Також наведено приклади цифрових рішень, які підтримують інтеграцію багатоканальних комунікацій і дозволяють оцінювати ефективність маркетингових умов у режимі реального часу. Це дослідження спрямоване на визначення оптимальних засобів для нових брендів, які хочуть закріпити свою присутність у цифровому просторі.*

Ключові слова: *бренд, сайт, інтеграція, сервіс, магазин, аналітика, трафік, система.*

Сучасні технології стрімко проникають у всі сфери діяльності, і бізнес не є одним. Процес цифровізації теоретично спрощує просування нових брендів, проте на практиці компанії стикаються з високою конкуренцією та значною різноманітністю варіантів на ринку. Кожен новий бізнес змушений конкурувати з численними

аналогами, які мають переваги у вигляді репутації, додаткових послуг або високої лояльності клієнтів.

Метою дослідження є визначення засобів привернення уваги користувача сприяючи популяризації бренду та підкреслити його унікальності. Крім того виявити ключових факторів, які сприяють формуванню унікального позиціонування бренду в умовах високої конкуренції.

В умовах цифрової епохи наявність власного веб-ресурсу є першим етапом становлення та розвитку кожного успішного бренду. Веб-сайт виконує функцію платформи не тільки для представлення бренду, але й служить для залучення взаємодії з аудиторією, а також для формування її довіри. Завдяки налаштованому сайту компанія може підвищити популярність та впізнаваність бренду, зміцнюючи його ринкову позицію.

Використання сучасних конструкторів сайтів дозволяє брендам швидко створювати якісні веб-ресурси з мінімальними технічними знаннями. Це особливо корисно для малого та середнього бізнесу, де може бути обмежений бюджет на ІТ-інфраструктуру. Завдяки інтуїтивно зрозумілим інструментам конструкторів, бренди можуть адаптувати сайт під потреби своєї цільової аудиторії, забезпечити зручну навігацію, відповідність актуальним вимогам до дизайну та оптимізації для мобільних пристроїв. Таким чином можна навести кілька прикладів шаблонізаторів:

На рис.1 представлено головну сторінку інтерфейсу *Wix* - найпопулярнішого конструктору сайтів, який має різноманітні розширені функції не тільки для оформлення, а й для оптимізації маркетингових процесів. Серед переваг користувачі відмічають:

- швидке завантаження - *Wix* орієнтується на продуктивність, щоб сайт завантажувався швидше;
- потужна інфраструктура - багатомарний хостинг забезпечує 99,9% безперервної роботи, навіть під час стрибків трафіку;
- створення сайту з урахуванням *SEO* - платформа використовує інструменти *SEO*, необхідні для оптимізації сайту в пошукових системах;

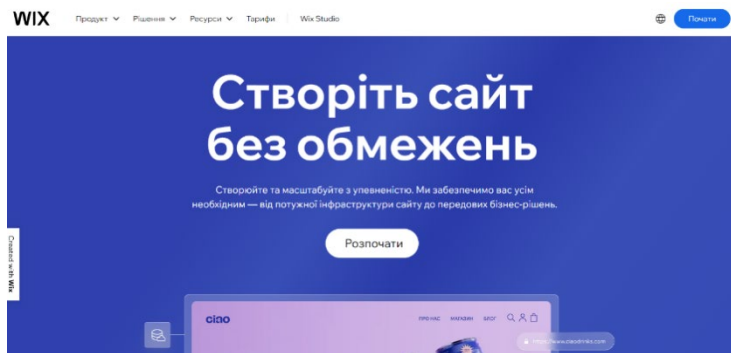


Рис. 1. Головна сторінка конструктору сайтів *Wix*

- доступність для кожного - можливість зробити свій сайт інклюзивним за допомогою вбудованих інструментів доступності;
- безпека корпоративного рівня - всі сайти на платформі та дані відвідувачів захищені 24/7.

Також потужним аналогом конструкторів є Український представник-конкурент попередньому варіанту – *Weblium* (рис.2).

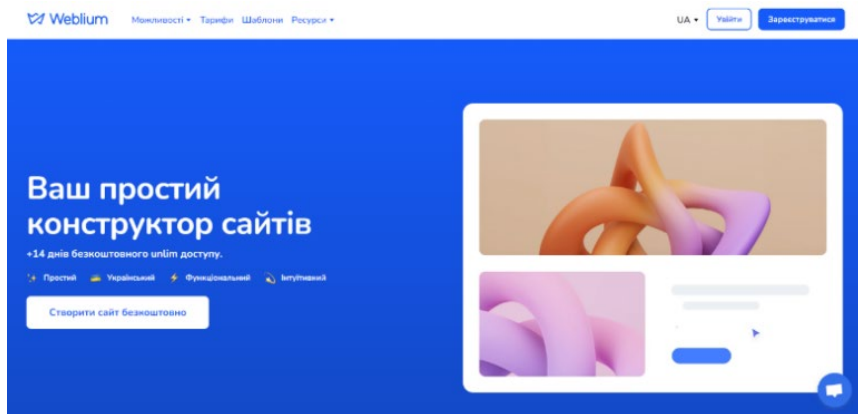


Рис. 2. Головна сторінка конструктору сайтів *Weblium*

Платформа надає для користувачів шаблони веб-сайтів, тем для *WordPress*, плагінів, графіки та інших цифрових продуктів. На рис.3. показано приклади стильних сучасних, адаптивних шаблонів, що пропонує платформа *Weblium*.

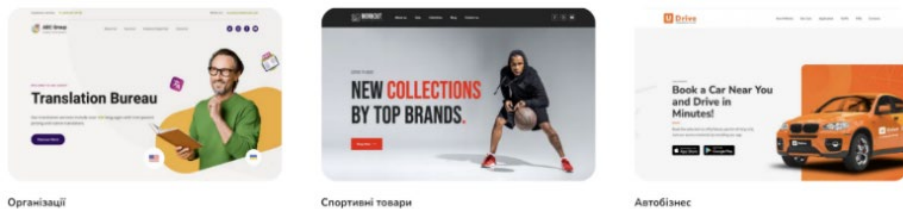


Рис. 3. Приклади шаблонів платформи *Weblium*

Серед переваг, що підкреслюють користувачі та розробники є:

- редактор *Weblium*, який містить сотні готових шаблонів та блоків, є адаптивним та мобільним;
- служба підтримки на зв'язку 24/7 у режимі чату або на пошті;
- інтернет-магазин - можливість додати до 10000 товарів та інтегрувати CRM для обліку замовлень та клієнтської бази на одній платформі;
- інтеграція з AI-інструментами, такими як ChatGPT та DALL-E;

- можливість підключити аналітику, чати, налаштувати рекламу та інструменти для генерації лідів;

- SEO оптимізація, щоб підняти сайт в пошуку.

За умови самостійного створення сайту необхідні Системи управління контентом / *Content Management System (CMS)*. Система *WordPress*, має відмінну особливість в тому, що надає велику колекцію понад 55 000 плагінів, які значно розширюють функціональні можливості сайту.

Гнучкість платформи дозволяє легко інтегрувати її з різними сторонніми системами, включаючи соціальні мережі, платіжні шлюзи та послуги email-маркетингу.

На відміну від конструкторів сайтів, проектом з відкритим вихідним кодом, що означає, що її код доступний для редагування та вдосконалення. Це дозволило створити активну спільноту розробників, які постійно вдосконалюють платформу *Joomla* (2005р.). Це - одна з потужних *CMS* з відкритим вихідним кодом, що підтримує понад 2 млн. активних сайтів.

Незважаючи на те, що частка ринку, яку займає ця система, може здатися менше, ніж у *WordPress*, розширені можливості та гнучкість *Joomla* роблять її конкурентом.

Joomla займає особливе місце в галузі електронної комерції. Вона пропонує цілу низку плагінів і тем, призначених для інтернет-магазинів, що полегшують створення та управління каталогами товарів. Багатомовність платформи, яка підтримує понад 75 мов, є перевагою для компаній, орієнтованих на світову аудиторію.

Графічна складова має вирішальне значення в процесах просування бренду, після чого візуальні елементи впливають на сприйняття споживачами. Привабливий та зрозумілий дизайн сприяє формуванню позитивного враження від бренду, що у сторінці додає його впізнаваність та приваблює нових клієнтів. Візуальні компоненти можуть створити емоційний зв'язок із споживачами, допомагаючи сформувати асоціації з якістю, надійністю та інноваційністю. Правильно розроблений дизайн здатний підвищити довіру до бренду, що є критичним фактором у конкурентному середовищі. Програмні засоби та сервіси, що здійснюють обробку та створення графічних елементів відображені в табл.1.

Табл. 1

Програми та сервіси для створення графічних елементів

Назва	Можливості
<i>Adobe Photoshop</i>	Професійна ретуш та обробка зображень
<i>Canva</i>	Має багато шаблонів, чудово підійде для новачків
<i>Figma</i>	Найкраще підійде для векторного дизайну: фігури, лінії, макети

Знання про те, як відвідувачі взаємодіють із контентом на сайті, дозволяє вчасно коригувати підходи, підвищуючи привабливість і зручність платформи. Для здійснення такого аналізу одним із найпотужніших інструментів є *septic Google Analytics* (рис. 4), який надає широкі можливості для відстеження й оцінки показників сайту.

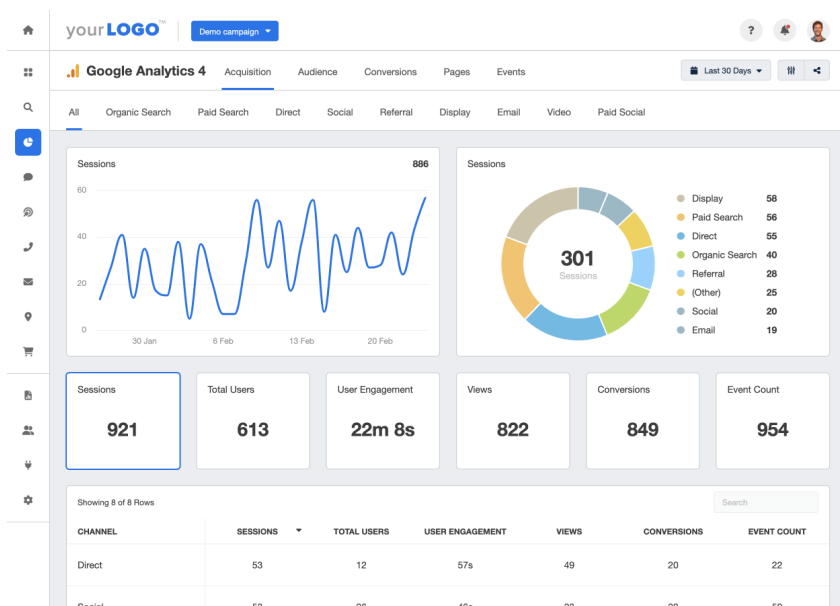


Рис. 4. Сервіс *Google Analytics*

Google Analytics надає докладні звіти про поведінку користувачів, джерела трафіку, показники відмов, середній час перебування на сторінці та інші показники, які допомагають визначити сильні та слабкі сторони контенту. Це дозволяє адаптувати маркетингові кампанії, щоб краще відповідати потребам цільової аудиторії та підвищувати конверсії. незалежно від того, інструмент підтримує відстеження ризику за окремими каналами, такими як соціальні мережі, електронна пошта чи органічний пошук, що сприяють побудові більш цільових рекламних стратегій. Використовуючи *Google Analytics*, бізнес також може встановлювати цілі та конверсійні показники, що дозволяє точно оцінити результативність кожного елемента маркетингових засобів.

У контексті цифрових засобів та інструментів для популяризації нових брендів сучасні соціальні мережі надають користувачам доступ до розширеної статистики та аналітики, що дозволяє ефективно оцінювати показники взаємодії й успішність контенту для посилення впізнаваності бренду.

Висновок. Сучасні цифрові інструменти надають широкі можливості для популяризації нових брендів, пропонуючи молодому бізнесу значний вибір програмних засобів та продуктів. Вибір відповідного інструментарію стає завданням для підприємців, адже для ефективного старту необхідно обрати оптимальні засоби. Водночас створення та підтримка бренду є комплексним і тривалим процесом, тому доцільно обирати ті інструменти, які забезпечують зручність і стійкість у довгостроковій перспективі.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Що таке CMS WordPress? Система управління контентом [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://websoft.biz.ua/article_cho_takoe_wordpress_cho_z_a_systema.html.
2. Безмежні можливості для вашого бізнесу [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://ua.weblum.com/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=ua_ua_search_competitors.
3. Дослідження 10 найпоширеніших систем [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://digiants.agency/uk/blog/most-common-content-management-systems>.
4. Google Analytics (GA4) Reporting Tool [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agencyanalytics.com/integrations/google-analytics>.

MODERN DIGITAL MEANS AND TOOLS FOR POPULARIZING NEW BRANDS

S. Otrokh, student

National aviation university, Kyiv

Scientific adviser – O. Matvüchuk-Yudina, Associate Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Pedagogical Sciences

Abstract. Modern programs and services designed for effective brand promotion via the Internet are considered. Particular attention is paid to the analysis of tools that ensure the creation, optimization and publication of content adapted for the target audience. Features of various platforms for branding management are described, including tools for analyzing statistics, managing social networks and forming a long-term marketing strategy. Examples of digital solutions that support the integration of multi-channel communications and allow evaluating the effectiveness of marketing conditions in real time are also given. This research aims to determine the optimal means for new brands that want to establish their presence in the digital space.

Keywords: brand, site, integration, service, store, analytics, traffic, system.

УДК 004.738.1:004.4(043.2)

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЮЗАБІЛІТІ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТІВ

Петренко О. О., здобувач вищої освіти

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ

Науковий керівник – Майстренко Ю. Ю., доцент, к.т.н.

Анотація. Проведений аналіз ефективності різних інструментів і підходів до оцінки зручності використання (юзабіліті) та їх впровадженні в технологічні процеси веб-студій. Робота містить огляд існуючих методів формувальної та підсумкової оцінки юзабіліті, а також параметрів, що впливають на ефективність цих методів. Результати дослідження можуть бути використані для розробки практичних рекомендацій що дозволить покращити користувацький досвід, підвищити ефективність розробки та зменшити витрати часу й ресурсів.

Ключові слова: користувацький досвід, юзабіліті, способи впровадження, оптимізація процесів, оцінка ефективності, веб-розробка, веб-сайт.

У сучасному цифровому середовищі зручність використання (юзабіліті) сайтів є вирішальним фактором для їхньої ефективності та успіху. Зростання конкуренції серед веб-сервісів вимагає не лише естетичного дизайну та якісної розробки, але й інтуїтивного користувацького досвіду, який прямо впливає на рівень конверсії, маркетингу та лояльності користувачів [1-3]. Проте, попри численні дослідження в цій сфері, наразі проблема імплементації методів визначення зручності користування є особливо актуальною, оскільки все більше компаній прагнуть оптимізувати свої сайти, але існують економічні та практичні причини які можуть обмежити здатність організації проводити комплексне використання цих методів [4].

Для обґрунтування вибору напрямку досліджень, а також розробки робочої гіпотези для дослідження, було проведено огляд основних характеристик юзабіліті, сучасних методів її оцінки та аналізу ефективності цих методів у контексті технологічних процесів розробки веб-сайтів. Для цього було відібрано літературу за останні десять років, зосереджуючись на працях, що досліджують зручність використання сайтів, та імплементації в компаніях які розробляють сайти.

Юзабіліті (*Usability*), або зручність використання, є ключовою характеристикою для даного дослідження, але з моменту його введення в загальне вживання у 1980-х роках, продовжує залишатися розмитим і складним для точного визначення. Згідно з визначенням *ISO*, юзабіліті охоплює такі аспекти, як ефективність (виконання завдань з мінімумом помилок), продуктивність (швидкість і простота виконання завдань) та задоволеність користувача. Різні дослідники виділяли також інші об'єктивні (які можна оцінити кількісно) та суб'єктивні (які впливають на досвід користувача).

Враховуючи різноманіття підходів до визначення юзабіліті та його складові, в даній роботі запропонована класифікація аспектів, що охоплює параметри, досліджені авторами такими як Якоб Нільсен, Бен Шнейдерман та інші (табл. 1).

Табл. 1

Класифікація основних аспектів юзабіліті

Аспект юзабіліті	Опис
Ефективність (<i>Efficiency</i>)	
Швидкість виконання завдань	Час, необхідний для досягнення конкретної мети
Зручність навігації	Час знаходження інформації певної інформації на сайті
Оптимізація робочих процесів	Мінімізація кількості кроків для виконання завдань
Продуктивність користувача	Можливість виконувати більше завдань з меншими зусиллями
Ефективність навчання (<i>Learnability</i>)	
Простота освоєння	Швидкість і легкість навчання новими користувачами
Очікуваність дій	Підтримка стандартів та очікуваних користувачем патернів взаємодії
Задоволеність користувача (<i>Satisfaction</i>)	
Емоційна взаємодія	Емоції, які викликаються у користувача під час проходження завдання
Відчуття контролю	Відчуття користувачем контролю над процесом
Зручність взаємодії	Загальне враження від зручності та естетики інтерфейсу

Аспект юзабіліті	Опис
Безпомилковість (<i>Errors & Recovery</i>)	
Частота помилок	Кількість помилок, допущених користувачем під час роботи з системою
Простота виправлення помилок	Час потрібний на виправлення помилки
Передбачення помилок	Можливість системи попереджати користувачів про можливі помилки
Адаптивність (<i>Flexibility & Customizability</i>)	
Гнучкість налаштувань	Можливість користувачів налаштувати продукт під свої потреби
Доступність різних варіантів використання	Підтримка різних сценаріїв роботи для різних категорій користувачів
Адаптація до різних пристроїв	Легкість використання продукту на різних пристроях (мобільні телефони, планшети, ПК тощо)
Доступність (<i>Accessibility</i>)	
Відповідність стандартам доступності	Відповідність вимогам до доступності для людей з порушеннями здоров'я (WCAG)
Використання допоміжних технологій	Підтримка допоміжних засобів (екранні читалки, збільшувачі тексту тощо)
Контрастність і розмір шрифтів	Адаптація візуальних елементів для людей з порушеннями зору
Запам'ятовуваність (<i>Memorability</i>)	
Логічна структура	Логічна і послідовна організація компонентів інтерфейсу
Зрозумілість функцій	Легкість згадування, як виконати дії після перерви
Відповідність задачам (<i>Task Match</i>)	
Підтримка основних сценаріїв використання	Ефективність у підтримці ключових сценаріїв використання продукту або системи
Контекстна релевантність	Відповідність інтерфейсу поточним задачам і потребам користувача

Основними проблемами точного визначення юзабіліті залишається невизначеність параметрів, які слід враховувати для оцінки успішності користувацького досвіду, а також що важко встановити однозначний підхід до їх вимірювання та сформувати комплексну модель підсумкової оцінки. Крім того, контекст використання та взаємодія користувача з продуктом роблять оцінку динамічною та багатовимірною, що призводить до труднощів у стандартизації вимірювальних методів. Тому сформувались певні підходи, або визначення певних параметрів (продуктивності, лояльності, емоційної взаємодії, тощо) або методи комплексної оцінки (анкетні методи, автоматизовані інструменти чи системи зваженої оцінки) які можуть використовуватись дослідниками по окремої або в якості комплексної системи.

Більшість досліджень зосереджуються на конкретних більш вузьких параметрах юзабіліті, визначення яких дозволяє отримати більш практичні результати, орієнтовані на конкретні поліпшення в інтерфейсі або функціоналі веб-сайтів, таких як когнітивне навантаження, мікровзаємодії, зручність пошуку, тощо.

Проте також користуються популярністю використання підсумкової оцінки юзабіліті. Для порівняльного визначення юзабіліті з іншими версіями без детальної рекомендацій для покращення використовують спеціальні анкетування. Більш точну оцінку можна отримати за допомогою систем з балами для зважування різних аспектів юзабіліті, та отримання загальної оцінки з урахуванням важливості окремих факторів. Ці методи складніші та використовуються в лабораторних дослідженнях на більш пізніх етапах розробки, коли необхідно враховувати широкий спектр характеристик, таких як ефективність, зручність, задоволеність та точність виконання завдань. Відповідно до цих методів було створено їх порівняльний аналіз (табл. 2).

Табл. 2

Порівняльний аналіз методів підсумкової оцінки юзабіліті

Назва методу	Опис	Переваги	Недоліки
<i>System Usability Scale (SUS)</i>	Опитувальник із 10 питань, який дозволяє швидко оцінити юзабіліті за простою формулою	Швидкість і простота використання, ефективність у порівнянні різних версій продукту	Не надає детальних рекомендацій для покращення, обмежений спектр критеріїв
<i>Computer System Usability Questionnaire (CSUQ)</i>	Схожий на <i>SUS</i> , але з 7 варіантами відповідей і позитивно сформульованими питаннями	Добре підходить для тестування в реальних умовах, спрямована на позитивне формулювання питань	Обмежений спектр критеріїв, менш детальна у порівнянні з іншими методами
<i>Website Analysis and Measurement Inventory (WAMMI)</i>	Подібна до <i>SUS</i> і <i>CSUQ</i> , але дозволяє додавати додаткові питання, є база для порівняння сайтів	Можливість додавання додаткових питань, база даних для порівняння з іншими сайтами	Потребує більшого часу для заповнення, порівняно з іншими опитувальниками
<i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)</i>	Використовує нечітку логіку для зважування суб'єктивних оцінок та невизначеностей у відповідях користувачів	Висока точність обробки неоднозначних даних, підходить для складних систем.	Складний у реалізації, потребує лабораторних умов та спеціалізованих знань.
<i>Multi-criteria decision analysis (MCDA)</i>	Методи для зважування кількох факторів юзабіліті. Використовує кілька моделей, як-от <i>SAW</i> , <i>WPM</i> , <i>TOPSIS</i> тощо.	Гнучкість та адаптивність під різні завдання, можливість використання різних моделей для зважування критеріїв.	Складність у реалізації та обробці великої кількості даних.
<i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	Простий багатокритеріальний метод, який додає зважені оцінки за кожним критерієм.	Швидка оцінка зручності використання, враховує кілька критеріїв.	Може не врахувати взаємозалежності між критеріями.

Назва методу	Опис	Переваги	Недоліки
<i>Weighted Product Model (WPM)</i>	Оцінює загальний рівень юзабіліті через множення балів за окремими критеріями.	Унікає надмірного впливу одного критерію на загальний результат.	Може бути складним для розуміння користувачами.
<i>TOPSIS</i>	Визначає найкраще рішення шляхом порівняння з ідеальним рішенням.	Допомагає вибрати найоптимальніше рішення за кількома критеріями, зокрема ефективність і задоволеність користувачів.	Потребує складного математичного апарату для обчислень, складний у реалізації.

Відповідно до порівняльної характеристики, видно, що методи можуть варіюватися від простих і швидких опитувань до складніших багатокритеріальних підходів. Прості методи, наприклад *SUS* та *CSUQ*, є ефективними для швидкої оцінки юзабіліті, але вони мають обмежений спектр критеріїв і не надають детальних рекомендацій щодо покращення. Натомість складніші методи, такі як *FAHP* і *MCDA*, забезпечують більш точну і комплексну оцінку, враховуючи широкий спектр характеристик, таких як задоволеність користувача, ефективність і точність виконання завдань. Вони ідеально підходять для тестування на пізніх етапах розробки або в лабораторних умовах, хоча їх використання вимагає більше часу, ресурсів і спеціалізованих знань. Таким чином, вибір методу залежить від мети дослідження, доступних ресурсів та необхідного рівня деталізації оцінки юзабіліті.

Також були проаналізовані сучасні методи формування оцінки юзабіліті, які використовуються на різних етапах розробки веб-сайтів для виявлення проблем і покращення користувацького досвіду. Методи формування оцінки юзабіліті можна розділити на три основні категорії відповідно до ступеня залученості користувачів та дослідників: експертна оцінка, автономне тестування, та контрольоване тестування. Відповідно до них також був проведений порівняльний аналіз (табл. 3).

Табл. 3

Порівняльний аналіз методів формування оцінки юзабіліті

Назва методу	Опис	Переваги	Недоліки
Експертна оцінка (<i>Usability Inspection</i>)			
<i>Cognitive Walkthrough</i>	Аналітики проходять через інтерфейс і намагаються передбачити, як користувачі вирішуватимуть завдання.	Використовується на ранніх етапах, без потреби в користувачах	Може не враховувати реальні дії користувачів
<i>Heuristic Evaluation</i>	Оцінка інтерфейсу на основі загальновідомих правил (евристик) зручності використання	Швидка та недорога методика, яка дозволяє виявити багато поширених проблем	Може не виявляти специфічні проблеми користувачів

Назва методу	Опис	Переваги	Недоліки
<i>Feature Inspection</i>	Аналіз функцій продукту для виявлення недоліків, недоступності або надмірної складності у використанні.	Поглиблений аналіз окремих функцій продукту.	Вимагає значного часу для кожної функції.
Автономне тестування (<i>Unmoderated Usability Testing</i>)			
<i>Design Surveys</i>	Опитування з короткими або довгими текстовими полями, шкалами Лайкерта, одиничним або множинним вибором, або методом сортування карток	Легко збирати дані від великої кількості користувачів	Може бути поверхневим без детальних відповідей
<i>Heatmaps і Click-tracking</i>	Візуальне відображення дій користувачів на сайті (наприклад, куди вони клікають або як пересуваються сторінкою)	Дає розуміння, як користувачі взаємодіють з сайтом	Не пояснює причини дій користувачів
<i>A/B Тестування</i>	Порівняння двох варіантів інтерфейсу для визначення, який з них є ефективнішим	Дозволяє об'єктивно оцінити зміни в інтерфейсі	Потрібна достатня кількість користувачів для статистичної значущості результатів
Контрольоване тестування (<i>Moderated Usability Testing</i>)			
<i>Co-discovery Learning</i>	Метод, у якому двоє користувачів одночасно тестують інтерфейс і взаємодіють один з одним під час виконання завдань	Дозволяє побачити взаємодію користувачів та їхні спільні проблеми	Може відволікати від індивідуальних користувацьких проблем
<i>Question-asking Protocol</i>	Тестування, під час якого користувачі задають питання досліднику під час виконання завдань	Дає зрозуміти, що користувачам незрозуміло і де виникають труднощі	Користувачі можуть не задавати всі питання через сором або страх помилитися
<i>Performance Measurement</i>	Оцінювання ефективності інтерфейсу через точні вимірювання часу виконання завдань або кількості помилок.	Забезпечує об'єктивні дані про продуктивність інтерфейсу.	Не дає інформації про задоволеність користувачів або їхній досвід.
<i>Retrospective Testing</i>	Після завершення завдання користувачі аналізують свої дії і пояснюють, чому вони приймали певні рішення.	Допомагає зрозуміти мотивацію користувачів і їхній хід думок.	Може бути неточним через збої у пам'яті користувача або вплив

Назва методу	Опис	Переваги	Недоліки
			ретроспективи на сприйняття.
<i>Teaching Method</i>	Метод, при якому користувач навчається використовувати інтерфейс під наглядом дослідника, а потім передає свої знання іншому користувачу.	Виявляє проблеми в навчанні та розумінні системи.	Не всі проблеми можуть бути виявлені під час спільного навчання.
<i>Coaching Method</i>	Метод, при якому дослідник поступово надає підказки користувачу під час тестування, щоб виявити проблеми з інтерфейсом.	Виявляє приховані проблеми, які користувачі можуть не зрозуміти самі.	Підказки можуть впливати на поведінку користувача і перекручувати результати.
<i>Remote Testing</i>	Проведення тестування на віддалених користувачах, які виконують завдання в реальних умовах використання, часто з використанням інструментів для віддаленого моніторингу.	Дає змогу оцінити інтерфейс у реальних умовах.	Важко контролювати всі аспекти тестування на відстані.
<i>Shadowing Method</i>	Спостереження за користувачем під час реальної роботи з інтерфейсом для виявлення проблем.	Дозволяє виявити реальні проблеми в реальних умовах використання.	Потребує багато часу і ресурсів для тривалого спостереження.

Висновки. Проаналізувавши доступні методи, пропоную в дослідженні порівнювати три основні категорії для дослідження юзабіліті – експертна оцінка, автономне тестування та контрольоване тестування – замість того щоб розглядати окремі методи, оскільки між собою вони мають спільну структуру досліджень та методів впровадження в розробку веб-сайтів, що дасть змогу проводити комплексну оцінку. Також для свого дослідження я пропоную використовувати *Website Analysis and Measurement Inventory (WAMMI)* для визначення ефективності проведених заходів для покращення юзабіліті. Цей метод дозволить на невеликих ресурсах дослідження надати кількісну оцінку, при тому що буде легко знайти учасників для проведення дослідження. Також дослідження не фокусується на конкретних параметрах юзабіліті, тому в окремому їх визначенні немає потреби.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Dabrowski D., Basinska B. A., Sikorski M. Impact of usability website attributes on users' trust, satisfaction and loyalty. Social sciences. 2014. Т. 85, № 3. URL: <https://doi.org/10.5755/j01.ss.85.3.8409> (дата звернення: 10.10.2024).

2. Sharma H., Tripathi K. The importance of website usability in digital marketing- A review. International journal of innovative research in computer science and technology. 2023. Т. 11, № 3. С. 27–31. URL: <https://doi.org/10.55524/ijircst.2023.11.3.5> (дата звернення: 10.10.2024).

3. Huei Huang Kuan, Bock G. W., Vathanophas V. Comparing the effects of usability on customer conversion and retention at e-commerce websites. 38th annual hawaii international conference on system sciences, м. Big Island, HI, USA. URL: <https://doi.org/10.1109/hicss.2005.155> (дата звернення: 10.10.2024).

4. Morales-Vargas A. Entre lo que los usuarios dicen y lo que hacen: métodos de investigación UX más útiles para evaluar la calidad web. Anuario ThinkEPI. 2023. URL: <https://doi.org/10.3145/10.3145/thinkepi.2023.e17a14> (дата звернення: 10.10.2024).

OPTIMIZATION OF THE USE OF MODERN USABILITY ASSESSMENT METHODS IN THE WEB DEVELOPMENT PROCESS

O. Petrenko, student

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv

Scientific adviser – Yu. Maistrenko, Associate Professor, PhD of Technical Sciences

Abstract. *An analysis of the effectiveness of various tools and approaches to assessing usability and their implementation in the technological processes of web studios was conducted. The paper contains an overview of existing formative and summative usability assessment methods, as well as the parameters that affect the effectiveness of these methods. The results of the research can be used to develop practical recommendations that will improve user experience, enhance development efficiency, and reduce time and resource costs.*

Keywords: *user experience, usability, implementation methods, process optimization, effectiveness assessment, web development, website.*

УДК 004.085(043.2)

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВЕББАЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Пушкар О. І., д.е.н., Свічко Т. О., аспірант, викладач

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Анотація. *Стаття присвячена проблемі створення нових підходів до проектування сучасних мультимедійних веббазованих інформаційних систем (МІС), що дозволяють ефективно обробляти великі обсяги інформації та інтегрувати різні мультимедійні компоненти для поліпшення користувацького досвіду. Сформульовано та розглянуто ряд гіпотез, стосовно залежності методу розробки веббазованих МІС від предметної області, для якої розробляється МІС, функцій і задач які вирішує користувач, взаємодіючи з цією системою, а також важливість формування в МІС засобів підвищення мотивації та залучення користувачів до виконання конструктивних дій в рамках тих цілей, на досягнення яких орієнтована МІС. Розглянута необхідність впровадження метаспецифікацій для розробки систем. В рамках даного дослідження розглядаються бізнесові МІС для інтернет-торгівлі та МІС, призначені для створення цифрового освітнього простору в навчальних закладах.*

Ключові слова: *мультимедійні інформаційні системи (МІС), веббазовані системи, адаптивне навчання, сценарне проєктування, персоналізація контенту, машинне навчання, освітні системи.*

Актуальність теми. Сучасний розвиток інформаційних технологій відкриває широкі можливості для передачі та обробки великих обсягів даних, що стало основою для створення нових класів мультимедійних інформаційних систем. Ці системи здатні об'єднувати різні форми інформації — текстові, аудіо, візуальні та інтерактивні дані — в єдине середовище, яке значно підвищує ефективність обробки інформації та взаємодії з нею.

Особливе значення МІС мають для різних сфер діяльності, від комерційного сектору до освітнього. Для комерції МІС нового покоління створюють умови для зручного та швидкого прийняття рішень споживачами щодо придбання товарів чи послуг. Це досягається завдяки інтеграції мультимедійних компонентів, які надають клієнтам візуальні, аудіальні та інтерактивні елементи для оцінки продукції, порівняння альтернатив та формування індивідуальних пропозицій на основі історії покупок або уподобань. Таким чином, користувачі мають змогу приймати рішення більш обґрунтовано, що в свою чергу підвищує ефективність бізнесу та здатність швидко робити вибір.

В освітній сфері мультимедійні інформаційні системи відіграють не менш важливу роль. Вони дозволяють викладачам і студентам взаємодіяти з великими обсягами навчального матеріалу. Такі системи забезпечують нові можливості для моделювання освітнього простору, створення адаптивних навчальних програм та інтеграції нових розробок. Завдяки цим технологіям, студенти можуть не лише пасивно сприймати інформацію, але й активно взаємодіяти з матеріалом.

Таким чином, зростаючий потенціал мультимедійних інформаційних систем у поєднанні з розвитком сучасних технологій робить їх ключовим інструментом у різних галузях. Це визначає необхідність подальших досліджень і розробки нових методів для створення таких систем, що будуть відповідати сучасним викликам і потребам інформаційного суспільства.

Постановка проблеми. З розвитком інформаційної революції та впровадженням Інтернету, електронний бізнес (е-бізнес) значно змінив конкурентне середовище організацій. Споживачі тепер мають можливість бачити всі свої варіанти вибору в режимі реального часу, що впливає на структуру ринку.

Інформаційна революція і бізнес інформації стають важливим джерелом для розвитку бізнесу, відкриваючи нові можливості у «столітті розуму». Головним викликом стає розробка інструментів для ефективного пошуку інформації серед великого обсягу даних. Важливим етапом цього процесу стало злиття мережної економіки з електронним бізнесом (е-бізнесом).

Зростання обсягів продажів через Інтернет демонструє стрімкий розвиток: у 2023 році обсяг продажів товарів та послуг через інтернет склав 182 млрд грн. Це становить 10% від загального обсягу роздрібної торгівлі у 2023 році. Для порівняння: у 2022 році це було 151 млрд грн (10,8% від загального обсягу роздрібної торгівлі), а у 2021 році – 129 млрд грн (8,9%) [8].

Методи проектування традиційних ІС [1-3] орієнтовані на роботу користувача з добре визначеними регулярними даними і не вимагають від користувача прийняття рішень в умовах значної невизначеності (багато видів товару близької ціни і близьких характеристик), або роботи з великою кількістю нової інформації, яка потребує її розуміння та засвоєння (системи для навчання).

В даній роботі розглядається один із шляхів розв'язання такої проблеми шляхом модифікації відповідних методів розробки.

Перелік вирішуваних задач, що відображують сутність пропонованого авторами підходу

1. Забезпечити розробку методології проектування мультимедійних веббазованих інформаційних систем, що будуть враховувати особливості предметної області, в якій функціонує замовник та користувач. Введення метаспецифікацій для адаптації МІС до конкретних умов експлуатації.

2. Створити вимоги до МІС, що враховують специфіку різних категорій користувачів, зокрема тих, хто не працює з системою регулярно. Це стосується, зокрема, навчальних систем та бізнесових платформ, таких як інтернет-магазини та торгові портали.

3. Розробляти контент для МІС на основі сценарного підходу, що включає дизайн та інтерфейси, орієнтовані на користувача. Забезпечити максимальну зручність взаємодії з системою через якісну візуалізацію, метафору та зрозумілий інтерфейс.

4. Організувати роботу мультидисциплінарної команди, що включає фахівців з економіки, маркетингу, архітектурного проектування, веб-дизайну, психології та мультимедійного контенту. Це дозволить забезпечити комплексний підхід до розробки та впровадження МІС.

5. Розробити методологію, що дозволяє створювати контури адаптації між різними компонентами МІС, забезпечуючи гнучкість і масштабованість системи для різних користувацьких сценаріїв та потреб (корпоративні (бізнес) та освітні).

Таким чином, проектування сучасних мультимедійних інформаційних систем потребує системного, адаптивного підходу, орієнтованого на потреби різнопланових користувачів, використання мультидисциплінарних знань та впровадження сучасних сценарних рішень для досягнення максимальної ефективності системи.

Виклад суті дослідження. Сучасні тренди бізнесу та технологій акцентують увагу на віртуалізації багатьох аспектів життя. Одним із ключових напрямків є отримання вражень через віртуальні тури, які дозволяють користувачам досліджувати місця та події дистанційно. Спілкування активно переходить у соціальні мережі, де люди можуть взаємодіяти в режимі реального часу. Розваги, такі як комп'ютерні ігри, стають все більш інтерактивними та популярними. Освіта також зазнала значних змін завдяки e-learning, що забезпечує доступ до знань онлайн. Інтернет-магазини спрощують процес оплати та доставки товарів, тоді як планування подорожей та відпочинку тепер можна здійснювати через онлайн-платформи, що робить ці процеси більш зручними та доступними.

Сучасна бізнес-стратегія спрямована на боротьбу за час користувачів, а не за їхні гроші. У сучасних умовах час стає найціннішим ресурсом, і компанії прагнуть максимально залучити та утримати увагу клієнтів. Менеджери розробляють елементи

стратегії, орієнтованої на швидку адаптацію, і переходять до конкретних дій, зосереджуючись на змінах лише в окремих частинах організації. Такий підхід дозволяє гнучко реагувати на виклики ринку, не перетворюючи всю організацію, а адаптуючи її під сучасні тренди і потреби.

Мультимедійний контент дозволяє схилити користувача до певного вибору (товару, послуги), якщо він цей вибір (покупку) виконує з позиції обмеженої раціональності. Тоді включення в процес обробки інформації, мультимедійних образів, які формують певні асоціації, що дозволяють перевести потенційного споживача до точки прийняття рішень стосовно придбання товару.

Наприклад мікросценарій – він допомагає йому включити певні асоціації, такі як мікросценарії - використання додаткових відео-відгуків до покупки прикрас у вигляді «валентинок» із зізнанням у коханні до зображення «Валентинки», яка подана на сторінці інтернет-магазину додається посилання на демонстрацію короткого ролика із почуттями дівчини, якій дарують персональну листівку.

Необхідність побудови багатопрофільної команди з позицією працівника, який буде генерувати ідеї та реалізовувати креативи. Практична реалізація проблеми вибору для користувача певного товару чи послуги пов'язана з відсутністю достатньої інформації про моделі вибору для прийняття раціонального рішення. Це пов'язано з ситуацією прийняття рішення в умовах обмеженої раціональності, розглянутої в роботах Герберта Саймона [4, 5].

Розв'язання цього протиріччя авторами даного дослідження пропонується забезпечувати за допомогою мультимедійного контенту МІС, спеціально підібраного в процесі проектування мультимедійного контенту МІС. Цю роботу пропонується виконувати в рамках спеціального етапу проектування.

Обов'язковим є розробка сценаріїв і специфічного дизайну. Під сценарієм будемо розуміти літературно-оформлену модель майбутньої МІС, в якій матеріалізується аудіовізуальне сприйняття розробників. Такий сценарій є завершальним етапом підготовчої частини до формування мультимедійного контенту.

Сама процедура формування сценаріїв формалізується як розгалужена послідовність проектних рішень (виборів), які дозволяють сформувати спектр сценаріїв, серед яких (спектрів) можна виділити: оптимальний сценарій, ризикований сценарій та інерційний сценарій.

Таким чином в основу розробки сценарію кладеться ідея, як така характеристика ММВ, яка залежить від команди розробників, від ладу угоджених думок команди, смаків, схильностей і інших індивідуальних якостей членів команди.

Для реалізації сценаріїв проектна команда повинна використати такий інструмент як композиція, за допомогою якого організується структура кожного екранного повідомлення, його інформаційні, смислові, емоційні та інші потоки, щоб вплив їх не притуплював почуття користувачів МІС, а захоплював і розважав.

В процесі проектування необхідно враховувати фактори якості розробки інтерфейсу (зрозумілість, легкість, врахування контексту); і психологічно-фізіологічні чинники (терпимість до помилок користувача, система повідомляє, що не може зрозуміти, що хоче користувач, які є проблеми і чому і т. д.).

Наступним елементом підходу є врахування показників діяльності людини-користувача з клавіатурою та маніпулятором «миша». Враховувати такий фактор як увага людини, бо користувачеві важко довго зберігати зосередженість і не відволікатись.

Для зрозумілості необхідно застосовувати ментальну модель, яка пояснює користувачеві набір сутностей, в яких вона функціонує. І використання опису будь-яких механізмів, предметів з реального життя, знайомих користувачам, в якості метафори, яка пояснює як працює МІС.

Для створення дизайну необхідно використовувати мультидисциплінарний підхід при формуванні команди, в якій будуть використовуватись знання з різноманітних дисциплін (візуальний дизайн, дизайн користувацького інтерфейсу, маркетинг, людський фактор, інформаційна архітектура, технічна архітектура, управління проектом).

Багатоконтурна адаптація розглядається як процес взаємодії цифрового освітнього середовища і студента, при якому відбувається зміна структури, складу елементів та їх властивостей в системі «Студент – Викладач – Зміст освіти – Дидактичний програмний інтерфейс – Програмне забезпечення Цифрових навчальних систем – Цифровий світовий простір науки і технологій».

При цьому адаптація спрямована на зміну структури, складу елементів та їх властивостей у вищезазначеній системі.

Такими контурами адаптації можуть бути наприклад:

1. Світовий Інтернет простір знань – МІС цифрового освітнього простору (головний актор - викладач).

2. МІС цифрового освітнього простору – Студент (головний актор – програмний інструментарій адаптації дидактичного інтерфейсу) [7].

Запропонований сучасний підхід формується на ряді гіпотез, запропонованих авторами даної статті:

По-перше, метод розробки в сучасних умовах в значній мірі залежить від тієї предметної області, для якої розробляється МІС і тих функцій і задач які вирішує користувач, працюючи з цією системою.

І таким чином з'являється необхідність введення метаспецифікацій створення систем, які фактично описують не суто систему, для якої конкретно створюється МІС, а описують клас систем, які необхідно ввести до розгляду. В даному дослідженні будемо розглядати два класи такого роду систем - бізнесові МІС інтернет торгівлі і другий- МІС, що формують цифровий освітній простір навчальних закладів.

В результаті інтенсивного впровадження змін в сфері інформаційних систем виникає потреба в змінах та удосконаленні методів розробки таких систем. Бізнесові МІС інтернет торгівлі описують такий клас систем. Важливо зосередитися не лише на нових методах і технологіях проєктування, але й на змінах всередині самих систем, щоб вони відповідали сучасним потребам і викликам.

По-друге, метод проєктування веббазованих МІС повинен дозволити формувати в МІС засоби підвищення мотивації та залучення користувачів до виконання конструктивних дій в рамках тих цілей, на досягнення яких орієнтована МІС.

Сучасні мультимедійні веб-базовані інформаційні системи активно використовуються в різних сферах діяльності, від освіти до бізнесу, і однією з ключових задач є залучення користувачів до активної взаємодії з системою. Успіх системи значною мірою залежить від того, наскільки ефективно вона стимулює користувачів до виконання дій, які сприяють досягненню її цілей. Це може бути навчання, участь у бізнес-процесах або використання інформаційних ресурсів.

Висновки. У даній статті розглянуто основні принципи проектування сучасних мультимедійних інформаційних систем, зокрема веббазованих, з урахуванням їхньої адаптації до специфіки різних предметних областей. По-перше, важливо, щоб методи проектування МІС були налаштовані відповідно до особливостей тієї предметної області, в якій функціонує замовник і користувач системи. Для цього доцільно використовувати метаспецифікації, які дозволяють підлаштувати систему під конкретні умови експлуатації.

По-друге, під час розробки МІС необхідно враховувати потреби різних категорій користувачів, особливо тих, хто не працює з системою регулярно. Це особливо стосується таких підкласів систем, як навчальні платформи та бізнесові системи (інтернет-магазини, торгові портали тощо).

По-третє, формування контенту в МІС слід здійснювати на основі сценарного підходу, що дозволяє створювати інтерфейс і дизайн, орієнтовані на користувача. Такий підхід забезпечує інтуїтивну та ефективну взаємодію з системою.

Крім того, проектування МІС вимагає мультидисциплінарного підходу, де на першому етапі створення проекту залучаються фахівці з економіки, маркетингу, архітектурного проектування, веб-дизайну, психології та мультимедійного контенту. Це дозволяє забезпечити всебічний підхід до розробки, який відповідає потребам сучасних користувачів.

Нарешті, проектування МІС повинно враховувати створення різноманітних контурів адаптації між різними складовими системи, що забезпечить гнучкість і масштабованість для вирішення різноманітних завдань у бізнесовому та освітньому середовищі.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Arthur M. Langer, EdD, Fu Foundation School of Engineering & Applied Science, School of Continuing Education, Graduate School of Education, Columbia University, New York, NY 10027, USA.
2. Gregor, Shirley. (2002). Design Theory in Information Systems. Australasian Journal of Information Systems; Vol 10, No 1 (2002). 10. 10.3127/ajis.v10i1.439.
3. Strohmman, Timo & Siemon, Dominik & Elshan, Edona & Gnewuch, Ulrich. (2023). Design Principles in Information Systems Research: Trends in Construction and Formulation.
4. McGuire, C. B., & Radner, R. (Eds.). (1972). Decision and Organization. North-Holland Publishing Company. Chapter 8: Theories of Bounded Rationality, by Herbert A. Simon, 373 pages.
5. McGuire, C. B., & Radner, R. (Eds.). (1987). Decision and Organization: A Volume in Honor of Jacob Marschak. Univ of Minnesota Press, Subsequent edition, 373 pages. ISBN 978-0816613656.
6. Barros, Gustavo. (2010). Herbert A. Simon and the concept of rationality: Boundaries and procedures. Revista de Economia Política. 30. 455-472. 10.1590/S0101-31572010000300006.

7. Пушкар О., Полякова Г. Багатоконтурна адаптація у цифровому освітньому середовищі закладу вищої освіти. Електронне наукове фахове видання «Адаптивне управління: теорія і практика» Серія «Педагогіка», Випуск 19 (37), 2024; [https://doi.org/10.33296/2707-0255-19\(37\)-06](https://doi.org/10.33296/2707-0255-19(37)-06).

8. У 2023 році сума онлайн-продажів зросла на 17% [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://skilky-skilky.info/u-2023-rotsi-suma-onlayn-prodazhiv-zroslo-na-17/>.

FEATURES OF DESIGNING MODERN MULTIMEDIA WEB-BASED INFORMATION SYSTEMS

O. Pushkar, Doctor of Economic Sciences, Professor, **T. Svichko**, PhD Student, Lecturer
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

Abstract. *The article is devoted to the problem of creating new approaches to the design of modern multimedia web-based information systems (MIS), which allow to effectively process large amounts of information and integrate various multimedia components to improve the user experience. A number of hypotheses are formulated and considered regarding the dependence of the method of developing web-based MIS on the subject area for which the MIS is being developed, the functions and tasks solved by the user interacting with this system, as well as the importance of forming in MIS means of increasing motivation and attracting users to perform constructive actions within the framework of the goals that the MIS is aimed at achieving. The need for the implementation of metaspecifications for the development of systems is considered. This study considers business MIS for online trading and MIS designed to create a digital educational space in educational institutions.*

Keywords: *multimedia information systems (MIS), web-based systems, adaptive learning, scenario-based design, content personalization, machine learning, educational systems.*

УДК 32:004.8:001.89(043.2)

ПОЛІТИКО-ЕПІСТЕМНІ ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНІЙ ПОЛІТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Третяк О. А. д.політ.н., професор
Національний авіаційний університет, Київ

Анотація. *В статті досліджені політико-епістемні перспективи застосування штучного інтелекту (ШІ) в сучасній політичній діяльності. Використання ШІ у сфері політики відкриває нові можливості для аналізу даних, прогнозування поведінки виборців, оптимізації управлінських рішень та боротьби з дезінформацією. Водночас це створює серйозні етичні та епістемологічні виклики, пов'язані з питаннями довіри, легітимності рішень та потенційних ризиків маніпуляцій громадською думкою. Воно потребує глибокого міждисциплінарного аналізу, що охоплює філософські, правові, технічні та соціальні аспекти. Майбутнє політичного процесу значною мірою залежить від того, наскільки ефективно суспільство зможе адаптуватися до нових технологій, мінімізуючи ризики та використовуючи їхні переваги для зміцнення демократичних інститутів.*

Ключові слова: *політична епістемологія, штучний інтелект, відкрите суспільство, прийняття рішень, політичні великі дані.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Політичні перетворення сучасного світу визначають різноманіття підходів до визначення ставлення до основних тенденцій суспільства, макротенденцією суспільного розвитку є технологізація та інформатизація. Одним із чинників перетворень є реалізація перетворення соціальних практик на частину технологізованих додатків. Людська свідомість перетворюється на своєрідний додаток комп'ютеризованих маркетингових систем. Усвідомлення значення штучного інтелекту для сучасних політичних наук забезпечує проєктивне визначення політичних процесів, досягнення політичного світу і забезпечення політичних рішень якісною статистикою і первинним аналізом числових даних, водночас у суспільних науках не вироблені підходи до поняття штучного інтелекту. Отже, політичне пізнання має виробити своє ставлення до цієї проблеми.

Метою статті є встановлення політико-епістемних перспектив застосування штучного інтелекту в сучасній політичній діяльності.

Основний зміст статті. Визначення місця штучного інтелекту у подальших політичних процесів майбутнього визначається тими функціями, які мають бути покладені на штучний інтелект, до них серед іншого будуть належати виконання рутинних операцій, автоматизації дій, які раніше виконували людські істоти, у політичній сфері штучний інтелект потребує етичного і нормативного перевизначення, що передбачає значні політичні дискусії. На сучасному етапі інтелектуалізація виробництва та сервісних процесів не викликає сумнівів, але створення «роботоподібних» істот із значним ступенем особистої автономності визначає проблему громадянських прав і у плані конституційного забезпечення публічного управління набуває значення проблема довіри сервісним системам. Особливо це стосується наднебезпечних сфер, таких як застосування ядерної зброї та прийняття рішень щодо складних техногенних проблем, тощо. Однією з основних проблем в цьому контексті є визначення істинності дій та довіри з боку політичних суб'єктів та системи політичного представництва.

У контексті проєктивного значення штучного інтелекту (ШІ) важливим є позиція способу пізнання, який приписується, або вважається притаманним штучному інтелекту. Поняття «інтелекту» в цілому є надбанням сциєнтистської традиції і відповідно передбачає позитивістський шлях набуття політичних знань. В зв'язку з цим валідність штучного інтелекту в порівнянні з людським є одним із перших етапів дебатів, спрямованих на визначення його змісту.

Загальний період інтелектуалізації політики, який передбачає обробку дедалі більших обсягів інформації (політичних *Big Data*), імовірно стане причиною залучення ШІ й обрання логічних рішень у лінійних структурах політичних альтернатив (так звані політичні «дерева рішень»). Однак наскільки імовірним є прочитання ШІ як неопозитивістського, або такого, що буде мати неklasичні елементи пізнання? На це питання мають відповідати сучасні вчені і дискусія ще триває.

В сучасній дискусії щодо змісту поняття «штучний інтелект» та його перспективного впливу на науку, дослідження і соціальні практики, штучний інтелект відзначається як сциєнтистський і природничо-науковий концепт, отже він має приносити користь і мати функціональний зміст. Прибічники перспективності

штучного інтелекту ставлять питання про можливість вирішення великої кількості завдань, отже, штучний інтелект виступає раціоналізованою структурою. Найближчим впливом ШІ на процеси суспільного буття імовірно буде вирішення багатьох виробничих і побутових проблем і рутинних операцій. Відповідно, виникає питання про значення розумності в технологізованому світі. Оскільки «політичний розум», навіть, з ґносеологічної точки зору, виступає чинником свободи волі, а не виконанням певних програм, то з точки зору політичного пізнання, виникає питання наскільки імовірним є тлумачення функціонального розуму штучного інтелекту як такого, що може бути порівняний із розумом людини, зокрема й у політичних процесах (до прикладу, в процесах голосування або колегіального прийняття рішень).

Важливе ставлення до ШІ в сучасному світі породжує не лише фантастичні сценарії, але й соціальні наслідки усунення людини з виробничих процесів: від безробіття до втрати діяльної мотивації сучасною людиною. Однак, як не справдилися прогнози початку ХХ століття щодо проникнення роботів на виробництво і витіснення ними робітника-людини, так само, імовірно, не справдяться прогнози про панування штучного інтелекту та його владні амбіції. Швидше мова має йти про існування паралельних систем і виконання політичних функцій людиною і самокерованими автономними механізмами. У цих умовах визначення рівня свободи штучного інтелекту і є політичним питанням, яке за рівнем актуальності буде відповідати рівню питання прав дитини, або прав тварини у сучасному соціумі. Передусім, для політичного пізнання (політико-епістемного середовища), ШІ виступає одним з могутніх засобів агрегування й кодифікації існуючого політичного світу.

Висновки. Елементи інтелектуальності у інформаційних мережах, зокрема, у системах пошуку Інтернет, дають змогу збирання і ідентифікації багатьох політичних даних. Тому удосконалення процесів добору і ідентифікації у штучних інтелектуальних системах може забезпечити справжній людський розум, експертну спільноту, дослідні інституції новим рівнем досягнення оперативної обробки політичної інформації, очевидно політико-експертну і дослідну структуру очікує накопичення великого масиву політичної інформації, яка раніше не вважалася такою через неможливість ідентифікації архівування й збереження.

В умовах російсько-української війни ШІ стає знаряддям ідентифікації упередженості та пропагандистської наративізації політичної комунікації. З точки зору політико-епістемологічної експертизи це розкриває перспективи розуміння не лише конкретних проявів пропагандистського дискурсу, але й викриття стратегічних задумів організаторів політичного маніпулювання.

POLITICAL-EPISTEMIC PROSPECTS OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN POLITICAL ACTIVITIES

O. Tretiak, Doctor of Political Sciences, Professor
National Aviation University, Kyiv

Abstract. *The article explores the political-epistemic prospects for the application of artificial intelligence (AI) in modern political activity. The use of AI in politics opens up new opportunities for data analysis, predicting voter behavior, optimizing management decisions, and combating disinformation. At the same time, it creates serious ethical and epistemological challenges related to issues of trust, legitimacy of decisions, and potential risks of manipulation of public opinion. It requires a deep interdisciplinary analysis that covers philosophical, legal, technical, and social aspects. The future of the political process largely depends on how effectively society can adapt to new technologies, minimizing risks and using their benefits to strengthen democratic institutions.*

Keywords: *political epistemology, artificial intelligence, open society, decision-making, political big data.*

УДК [004.925.5+004.91]/37.09(045)(043.2)

СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГІЙ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В УНІВЕРСИТЕТІ

Яворський Д. С., здобувач вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ
Науковий керівник — **Ткаченко О. І.**, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри ІПЗ

Анотація. *У сучасному освітньому процесі мультимедійні технології сприяють глибшому розумінню навчального матеріалу завдяки інтерактивному підходу. Онтології допомагають вичерпно представити знання предметної області. Візуалізація онтологій є доступною мультимедійною технологією. Запропонована методика перетворення табличних даних у онтологічні моделі спрощує впровадження мультимедійних ресурсів в освітній процес. Прикладом є організація навчального процесу з використанням онтологій інструментів/технологій та дисциплін інженерії програмного забезпечення.*

Ключові слова: *мультимедійні технології, онтології, автоматизація, освітній процес, граф знань, табличні дані, візуалізація, інтерактивне навчання.*

У сучасному освітньому процесі мультимедійні технології відіграють важливу роль, сприяючи глибшому розумінню навчального матеріалу завдяки інтерактивному підходу. Вони поєднують різні типи інформації — текст, аудіо, відео, анімацію, візуалізацію даних — для створення комплексного навчального середовища. Такий підхід робить процес навчання цікавішим, спрощує засвоєння складних тем і підвищує ефективність комунікації між викладачами та студентами. Мультимедійні технології допомагають спростити абстрактний зміст, враховують відмінності між окремими людьми та дозволяють координувати різноманітну репрезентацію з різною перспективою. Використання комп'ютерної техніки як інтерфейсу між учнями і тим, що вони вивчають, з правильно підібраними шрифтами і дизайном може бути дуже цінним [1].

Онтології ж все більше привертають увагу як один із інструментів, що допомагає вичерпно структурувати та систематизувати знання в різних сферах. Онтології з великим успіхом використовуються в освіті, оскільки вони дозволяють сформулювати представлення предметної області, визначаючи всі задіяні поняття, зв'язки між поняттями і всі існуючі властивості та умови [2]. Це допомагає як викладачам, так і студентам краще розуміти зміст та структуру предметної області, що розглядається. Онтологічний підхід також може сприяти розвитку критичного мислення, оскільки студенти можуть бачити не тільки основні поняття, а й те, як вони взаємодіють між собою в загальній картині знань.

Виходячи з вищенаведеного, можна стверджувати, що візуалізація онтологій у вигляді графів знань може бути ефективною мультимедійною технологією, яка робить абстрактні поняття більш доступними та зрозумілими. Графи знань дозволяють візуально представити структуру даних, що полегшує аналіз складних взаємозв'язків між ними. Використання графів сприяє інтуїтивному розумінню складних систем, що особливо корисно в освітньому процесі, де необхідно не просто запам'ятовувати факти, але й розуміти їхній контекст і взаємозв'язок. Крім того, використання інтерактивної візуалізації графу знань дозволяє швидко та плідну навігацію по великим об'ємам даних. Наприклад, цікавлячись мовами програмування, користувач може відкрити їхню класифікацію за парадигмами, дізнатися щось нове, почитати про ту чи іншу парадигму; обрати ту, що більше підходить під потреби та одразу побачити перелік тих мов програмування, що так чи інакше її підтримують; обрати конкретну мову програмування, почитати про неї та побачити її зв'язки з іншими мовами, побачити в яких середовищах інтегрованої розробки нею можна користуватися, для якої сфери застосування вона була розроблена, та зробити вибір, виходячи з поставлених задач.

Мультимедійні технології безсумнівно сприяють покращенню викладання та навчання, однак, існує **низка проблем** у використанні цієї технології в освітніх цілях. Деякі з цих проблем включають *обмежені ресурси, відсутність необхідних знань і навичок, обмежений час і високу вартість обслуговування* [1]. Онтологічний підхід, хоча й має потенціал для систематизації знань та візуалізації даних, також зустрічає труднощі з впровадженням через *складність побудови і постійну потребу в актуалізації інформації*. Обидві технології потребують значних технічних, людських і фінансових ресурсів для своєї реалізації та підтримки:

- наявність мультимедійних ресурсів (інформаційного забезпечення засобів мультимедіа) потребує постійного перетворення переважно текстових навчальних матеріалів у візуально-аудіальний формат (зображення, анімація, відео, звуковий супровід);

- використання онтології, як мультимедійного ресурсу не створює додаткових проблем, оскільки вже існують доступні інструменти автоматичної візуалізації онтологій (наприклад [3-5]).

Однак це й не вирішує наявних проблем, оскільки онтологічна форма представлення даних вимагає ретельного опрацювання всіх сутностей, формалізації типів, їхніх атрибутів та зв'язків між ними та, власне, надання їм конкретних значень.

Це в свою чергу також вимагає спеціальних знань, інструментів, часу та людських ресурсів.

Вирішення цих проблем може стати важливим кроком у підвищенні якості освіти шляхом розширення застосування мультимедійних технологій, особливо у країнах, що розвиваються [1].

З метою вирішення вищенаведених проблем, автором пропонується методика програмного відображення табличних даних складної структури в онтологічну модель на практичному прикладі вирішення деяких аспектів задачі організації навчального процесу в університеті. Передбачається, що використання комп'ютерної автоматизації у поєднанні з гнучким механізмом конфігурації, абстрагованим від технічних деталей створення онтологій, дозволить створити систему, що значно зменшить зусилля, необхідні для створення онтології, таким чином спрощуючи впровадження та супроводження мультимедійних ресурсів у формі онтологій.

Більшість наявних онтологій, алгоритмів їх створення так чи інакше зосереджені на якійсь предметній області чи потребують додаткового контексту [6-8].

Новизна запропонованого підходу полягає в його універсальності: алгоритм не покладається на конкретну інформацію, натомість зосереджуючись на структурі таблиці та загальних ключових словах (українською та англійською мовами з можливістю розширення). Вже в самостійному вигляді алгоритм може бути корисним для закладання основи онтології при правильно структурованих вхідних даних, тим не менш додатково пропонується механізм конфігурації, що дозволяє адаптувати алгоритм до конкретних потреб шляхом встановлення ключових слів та словників для аналізу та інтерпретації.

Отже, **основне завдання** дослідження полягає у створенні нейтрального по відношенню до джерела даних алгоритму генерації онтологічних моделей, що підлягає користувацькій конфігурації на основі ключових слів і загальної інформації (шляхи до файлів, номери вкладок тощо).

Формат табличних даних був обраний як універсальне джерело даних для онтологій по тій причині, що це один із найбільш поширених способів зберігання та представлення інформації [7]. Табличні дані мають багато переваг: загальноприйняті, поширені, переважно уніфіковані, добре підходять для машинної обробки. Однак таблиці мають один суттєвий недолік — їх використання для навчання є вкрай неефективним: дані подані у вигляді масиву тексту, відсутній наочний механізм класифікації сутностей та опису їхніх атрибутів, зв'язки між об'єктами неявні. З іншого боку, онтологічна модель позбавлена цих недоліків, дозволяє не лише візуалізувати наявні знання, а й виявляти нові, ціною більшої складності впровадження та супроводження, а також значно меншої поширеності. Таким чином, створивши програмний місток між цими формами представлення даних, можна перекрити недоліки кожної з них, використовуючи переваги таблиць, щоб створити та використати переваги онтологій.

Табличні дані вміщують структуровану інформацію у вигляді рядків і стовпців, де стовпець відображає назву об'єкта (в термінології онтологій – назву індивідуалу) або певний атрибут (в онтологіях - властивість даних), а кожен рядок – опис конкретного об'єкта по його властивостям. В такому представленні заголовки

стовпців (у верхньому рядку заголовків) містять назви атрибутів, а рядки представляють набори значень атрибутів з різними типами даних.

Онтологічна модель є формальною моделлю знань, які описують сутності відповідної предметної області, їх властивості та зв'язки між ними. Основні елементи даних в онтології: класи – категорії або типи об'єктів, наприклад, класи «Мова програмування» або «СКБД»; екземпляри (індивідуали) – конкретні представники класів, наприклад, для класу «Мова програмування» – «*Java*», а для класу «СКБД» – «*MySQL*»; анотації – локалізовані мітки, коментарі та інші метадані сутностей; властивості даних – сутності, що характеризують екземпляри, набуваючи значень певного типу, наприклад, значення властивості «Рік випуску» для індивідуала «*Java*» – «1995» (може бути представлене як дата, цілочисельне або текстове значення).

За допомогою властивостей даних можна представляти різну суттєву інформацію про об'єкт, наприклад значення властивості «Тип» для індивідуала «*MySQL*» – «Реляційна». Об'єктні властивості (також елемент даних в онтології) – це відношення між сутностями, наприклад, мова C++ є розширенням мови C.

Суть методики полягає в тому, щоб аналізувати текст, структуру та метадані таблиці з метою визначення класів, властивостей даних, індивідуалів, значень їхніх властивостей даних та анотацій. Після першого етапу, текстові дані онтологічної моделі, що знаходиться в пам'яті, додатково аналізуються за ключовими словами з метою створити зв'язки між об'єктами, використовуючи об'єктні властивості, що базуються на цих ключових словах. Більшість ключових слів буде задаватися користувачем вручну в залежності від предметної області та мети. Такий механізм конфігурації є необхідним, щоб зробити алгоритм дійсно гнучким та універсальним. Це все дозволяє перетворити плоску структуру таблиці в багатовимірну модель знань, яка є більш зручною для вивчення та використання в освітньому процесі.

Багаторазове використання даного алгоритму відкриває широкі можливості у створенні онтологій. Наприклад, можна побудувати онтологію на одну тему, використовуючи однотипні дані з різних джерел, запустивши повторно алгоритм для кількох файлів таблиць. Такий підхід дозволить побачити різні формулювання понять, врахувати різні точки зору та позбутися упередженості джерела. Аналогічно можна об'єднувати різні набори даних, створюючи унікальні онтології (мережі онтологій) для вирішення різноманітних практичних проблем.

Більш складні техніки можуть передбачати:

1. *Додавання даних в існуючу онтологію.* Використовуючи існуючий файл онтології, можна сформуванати граф знань для табличних даних. Наприклад, еталонну онтологію можна використати для валідації менш якісних табличних даних, які будуть доповнювати онтологію новими знаннями [8].

2. *Комбінування наборів даних за допомогою словника.* Словник пар <ключ-значення>, що базується на ключових словах наборів даних, може використовуватися як ланка між двома і більше наборами даних, дозволяючи контролювати процес об'єднання різних наборів даних в одну онтологію.

Розглянемо **приклад практичного застосування** методики для організації навчального процесу на кафедрі інженерії програмного забезпечення (ІПЗ). Наявні табличні дані щодо інструментів і технологій ІПЗ містять інформацію про сучасні

засоби та технологічні рішення, тоді як інша таблиця відображає структуру навчальної програми спеціальності ПЗ, що включає перелік дисциплін. Ключові слова, що позначають класи з таблиці інструментів та технологій ПЗ вносяться до таблиці дисциплін, утворюючи зв'язки між кожною дисципліною та відповідним класом інструментів/технологій. Обидві таблиці використовуються для побудови онтології за допомогою розробленого програмного забезпечення, створеного на основі попередньо описаної методики. Онтологія, створена у результаті роботи алгоритму, тепер містить класифікацію інструментів/технологій з точки зору дисциплін, що дозволяє викладачам отримати вичерпний перелік актуальних технологій та інструментів, які можуть бути розглянуті в межах тієї чи іншої дисципліни, з відповідним описом їхніх атрибутів та взаємозв'язків, що полегшує процес вибору. З боку студентів онтологія надає можливість ознайомитися та обрати дисципліни, які охоплюють конкретні технології та інструментальні засоби, а також використовувати ці знання для виконання навчальних завдань та проєктів.

Висновки. Мультимедійні технології та онтології є перспективними інструментами для підвищення якості освітнього процесу. Онтології, зокрема візуалізовані у вигляді графів знань, дозволяють структуровано систематизувати знання, роблячи складні концепції більш доступними для розуміння. Запропонована методика перетворення табличних даних у онтологічні моделі дає можливість спростити впровадження та використання онтологій, зменшуючи вартість створення та використання мультимедійних ресурсів для опису предметної області. А одним із розглянутих способів її практичного використання є організація навчального процесу в університеті. Подальша робота може передбачати обширне тестування та вдосконалення алгоритму, створення більш доступного інтерфейсу користувача та покращення користувацького досвіду, впровадження нових методів аналізу даних, формалізацію механізму створення складних онтологій з додаванням спеціальних режимів роботи, додавання нових локалізацій та створення можливості генерації таблиць на основі онтологій.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Abdulrahman M. D., Faruk N., Oloyede A.A., Surajudeen-Bakinde N. T., Olawoyin L. A., Mejabi O. V., Imam-Fulani Y. O., Fahm A. O., Azeez A. L. Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, 2020. Vol. 6, Issue 11. e05312. ISSN 2405-8440. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e05312.
2. Stancin K., Poscic P., Jaksic D. Ontologies in education – state of the art. *Education Information Technologies*, 2020. Vol. 25. С. 5301–5320. DOI: 10.1007/s10639-020-10226-z.
3. GraphDB. URL: <https://graphdb.ontotext.com/> (дата звернення 24.10.2024).
4. Graphviz. URL: <https://www.graphviz.org/> (дата звернення 24.10.2024).
5. Bergman M. K. Large-scale RDF graph visualization tools. URL: <https://www.mkbergman.com/414/large-scale-rdf-graph-visualization-tools/> (дата звернення: 24.10.2024).
6. Alrehaili N. A., Aslam M. A., Alahmadi D. H., Alrehaili D. A., Asif M., Malik M. S. A. Ontology-Based Smart System to Automate Higher Education Activities. *Complexity*, 2021. №5588381. 20 p. DOI: 10.1155/2021/5588381.

7. Gomez-Vazquez M., Cabot J., Clarisó R. Automatic Generation of Conversational Interfaces for Tabular Data Analysis. Proceedings of the 6th ACM Conference on *Conversational User Interfaces (CUI '24)*. New York: Association for Computing Machinery, 2024. Article 33. P. 1–6. DOI: 10.1145/3640794.3665577.

8. Jiménez-Ruiz E., Hassanzadeh O., Efthymiou V., Chen J., Srinivas K. SemTab 2019: Resources to Benchmark Tabular Data to Knowledge Graph Matching Systems. The Semantic Web. ESWC-2020: Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer, 2020. Vol. 12123. DOI: 10.1007/978-3-030-49461-2_30.

CREATION AND USE OF ONTOLOGIES FOR ORGANISING THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE UNIVERSITY

D. Yavorskyi, student

National Aviation University, Kyiv

*Scientific adviser – O. Tkachenko, Associate Professor of the Software Engineering
Department, PhD of Physical and Mathematical Sciences*

Abstract. *In the modern educational process, multimedia technologies contribute to a deeper understanding of the educational material through an interactive approach. Ontologies help comprehensively present the knowledge of a subject area. Visualisation of ontologies is an accessible multimedia technology. The proposed methodology for converting tabular data into ontological models simplifies the implementation of multimedia resources in the educational process. An example is the organisation of the educational process using ontologies of software engineering tools/technologies and disciplines.*

Keywords: *multimedia technologies, ontologies, automation, educational process, knowledge graph, tabular data, visualisation, interactive learning.*

УДК 004.9:004.42(043.2)

ТЕНДЕНЦІЇ ШРИФТОВОГО, ІЛЮСТРАТИВНОГО ТА КОЛІРНОГО ОФОРМЛЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ

Язвінська А. А., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Родіонова О. В., ст. викладач кафедри КММТ

Анотація. *Розглянуто сучасні тенденції оформлення веб-сайтів, а саме: шрифтові, ілюстративні та колірні. Проаналізовано веб-сайти різних компаній, виділено їх особливості. Виділено особливості поєднання даних видів оформлення.*

Ключові слова: *3D-графіка, адаптивність, анімація, варіативність, градієнт, ілюстрація, колір, шрифт.*

У сучасному веб-дизайні шрифт, ілюстрація та кольори є не тільки елементами оформлення, але і потужними інструментами, що впливають на емоції користувачів і створюють унікальний візуальний стиль сайту.

Шрифтове оформлення. У сьогоденні шрифт використовується не тільки для передачі тексту, але і як інструмент, що формує атмосферу та відображає індивідуальність бренду. Нині помітна тенденція до експериментів із шрифтами,

особливо з дисплейними шрифтами (наприклад, жирні, нестандартні форми літер), що виділяють сайт серед інших. Яскравим прикладом є сайт *Spotify Design* (Рис.1), де типографіка посилює ідентичність платформи, виділяючи окремі елементи інтерфейсу, що робить сайт більш динамічним та легким для сприйняття [1].

Ще одним популярним підходом є варіативні шрифти. Вони дозволяють змінювати товщину, ширину та інші параметри шрифту, що особливо корисно для адаптивного дизайну.

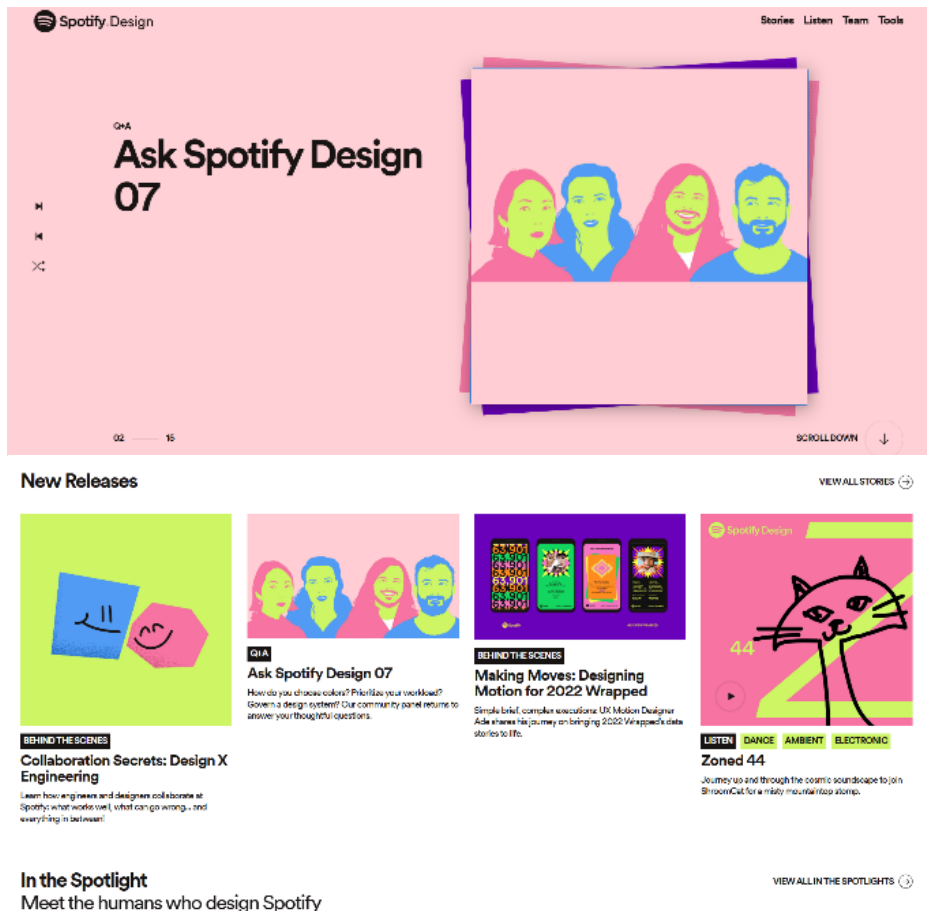


Рис. 1. Приклад шрифтового оформлення сайту *Spotify Design*

На сайті *Google Fonts* варіативні шрифти пропонують широку палітру налаштувань, що робить текст зручним для читання на різних пристроях. Такий підхід підвищує комфорт користування сайтом та додає гнучкості в дизайні [2].

Ілюстративне оформлення. Ілюстрації на сайтах все більше відходять від стандартних фотографій на користь персоналізованих ілюстрацій і 3D-графіки. Це

допомагає створювати більш дружні та інтерактивні інтерфейси, які сприяють кращій комунікації з користувачами. Наприклад, сайт *Mailchimp* (Рис. 2) використовує нестандартні ілюстрації для зображення своїх сервісів, що підкреслює креативність бренду [3].

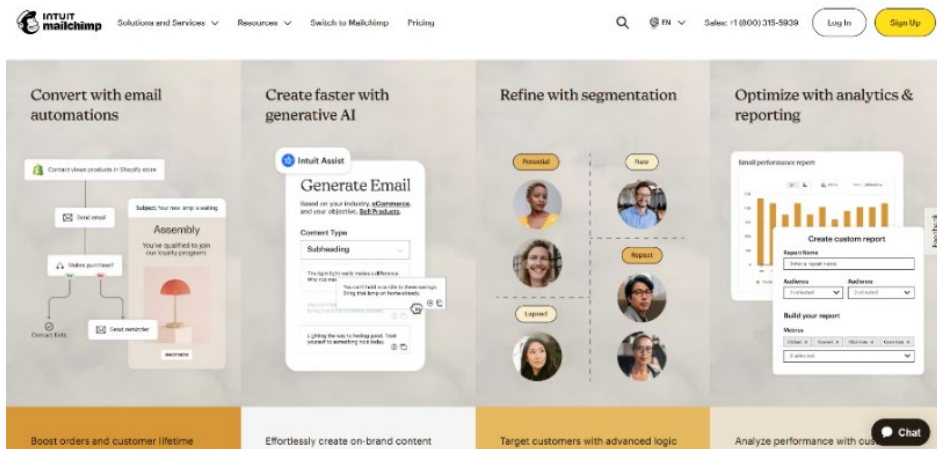


Рис. 2. Приклад ілюстративного оформлення сайту *Mailchimp*

Також популярність набирає анімаційна ілюстрація, яка додає динаміки без перевантаження сторінки. На платформі *Headspace* (Рис. 3) анімація ілюструє сесії медитації, сприяючи створенню атмосфери спокою та розслаблення [4].

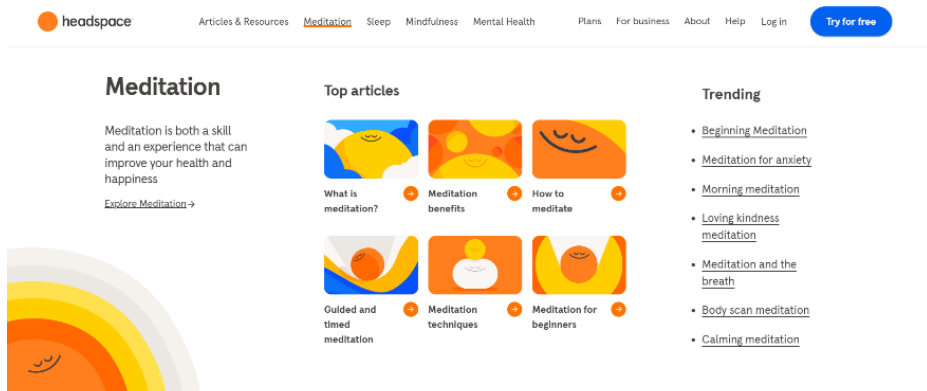


Рис. 3. Приклад анімаційної ілюстрації на сайті Сайт *Headspace*

3D-графіка стає все популярнішою у веб-дизайні, оскільки додає сайту глибини та інтерактивності. Сайт *Stripe* (Рис. 4) використовує тривимірну графіку для зображення своїх послуг, що робить складні фінансові продукти більш зрозумілими

для аудиторії. Анімована графіка також сприяє утриманню уваги користувача, допомагаючи сприймати інформацію швидше та легше [5].

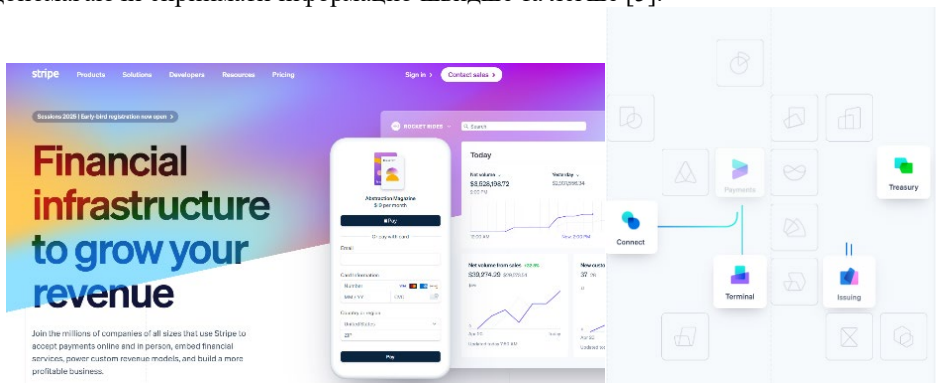


Рис. 4. Приклад використання тривимірної графіки на сайті *Stripe*

Колірне оформлення. Колір став одним із ключових елементів, що формує емоційний відгук відвідувачів і впливає на їхню поведінку. Тренд на контрастні колірні рішення дає змогу виділити ключові елементи на сторінці, підвищуючи їхню видимість та створюючи унікальну атмосферу. Наприклад, сайт *Dropbox* (Рис. 5) використовує яскраві кольори, що робить інтерфейс привабливим для молодшої аудиторії, яка цінує креативність [6].

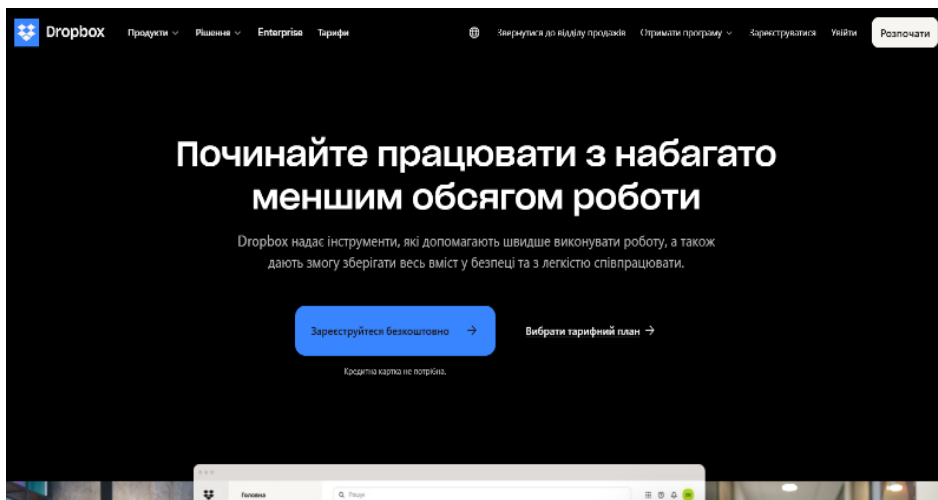


Рис. 5. Приклад колірного оформлення на сайті *Dropbox*

Популярність градієнтів продовжує зростати, оскільки вони додають візуальної глибини і виглядають сучасно. Градієнти часто застосовуються на кнопках, щоб

зробити їх більш привабливими для натискання. Також, значного поширення набув темний режим, або *dark mode*, який економить енергію на мобільних пристроях і зменшує навантаження на очі. Темні кольорні схеми, які використовують *Netflix* (Рис. 6) та *Apple*, створюють елегантний вигляд інтерфейсу, надаючи веб-додаткам більшого комфорту для нічного перегляду [7].

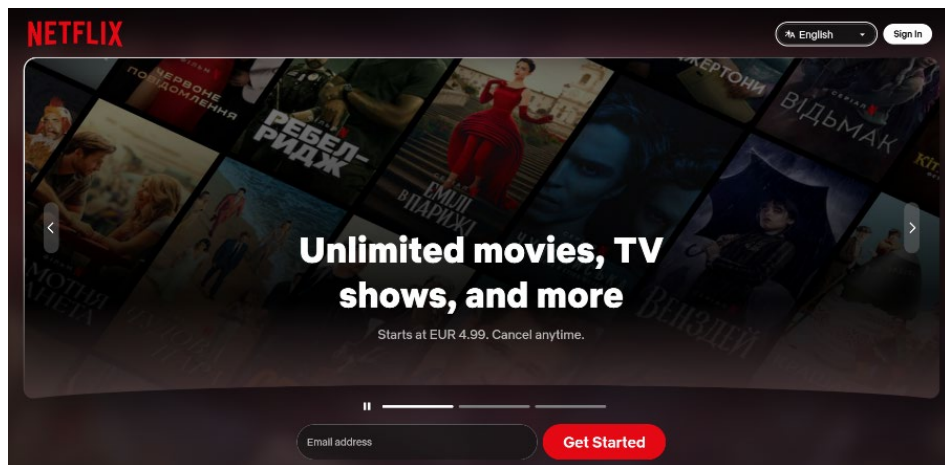


Рис. 6. Приклад кольорного оформлення на сайті *Netflix*

Об'єднання цих трьох елементів – шрифтів, ілюстрацій і кольорних рішень – створює єдину стильову систему, яка підсилює бренд та збагачує досвід користувачів. Наприклад, сайт *Awwwards* (Рис. 7) застосовує унікальну типографіку, живі ілюстрації та кольорові акценти, що робить його цікавим і привабливим для аудиторії дизайнерів і креативних професіоналів [8].

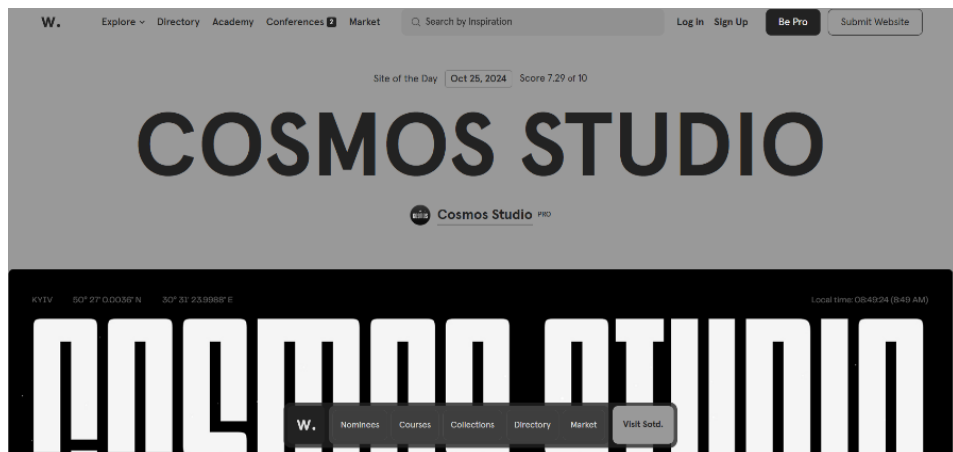


Рис. 7. Приклад оформлення на сайті *Awwwards*

Сучасний веб-дизайн на сьогодні орієнтується на створення візуальної ідентичності, що виокремлює сайт серед інших, залучаючи користувачів за допомогою унікальних шрифтів, персоналізованих ілюстрацій та виваженої колірної палітри. Ці тенденції підсилюють взаємодію з користувачем і роблять сайти більш інтуїтивними та естетичними. Комбінація всіх трьох аспектів формує загальне враження, яке стає визначальним фактором для підвищення впізнаваності бренду та підтримки користувацької залученості.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Офіційний сайт Spotify Design [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://spotify.design/>
2. Офіційний сайт Google Fonts [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://fonts.google.com/>
3. Офіційний сайт Mailchimp [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://mailchimp.com/>
4. Офіційний сайт Headspace [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.headspace.com/>
5. Офіційний сайт Stripe [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://stripe.com/>
6. Офіційний сайт Dropbox [Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.dropbox.com/uk_UA/
7. Офіційний сайт Netflix [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.netflix.com/ua-en/>

TYPOGRAPHY, ILLUSTRATION, AND COLOR DESIGN TRENDS IN WEBSITES

A. Yazvinska, student

National aviation university, Kyiv

*Scientific adviser – O. Rodionova, Senior lecturer of the
Computer Multimedia Technology Department*

Abstract. *This paper examines modern web design trends, specifically focusing on typography, illustration, and color. Websites of various companies are analyzed, highlighting their unique design features. The distinctive aspects of combining these design elements are also emphasized.*

Keywords: *3D graphics, adaptability, animation, variability, gradient, illustration, color, typography.*

СЕКЦІЯ № 2. «АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МУЛЬТИМЕДІА» SECTION No. 2. «HARDWARE AND SOFTWARE OF MULTIMEDIA»

УДК 004.925.5(043.2)

ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ Й ЗАСТОСУВАННЯ LUT-ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ КОЛЬОРОКОРЕКЦІЇ

Бобарчук О.А. к.т.н., **Денисенко С.М.** к.пед.н.
Національний авіаційний університет, Київ

Анотація. Доповідь присвячена огляду такої сучасної технології корекції кольору як LUT-технології. Описано принцип роботи LUT, їх типи та переваги використання. Особливу увагу приділено порівнянню різних інструментів для роботи з LUT: професійних програмних редакторів, мобільних додатків та онлайн-сервісів. Визначено, що LUT-технологія є ефективним інструментом для корекції кольору, який широко застосовується в різних сферах, від фотографії до кіноіндустрії. Вибір конкретного інструменту залежить від поставлених завдань, рівня професійної підготовки та доступних ресурсів.

Ключові слова: колір, кольорокорекція, карта кольорів, цифрова обробка зображень, таблиця пошуку кольорів, LUT-технології.

При роботі із зображеннями та відео практично постійно виникає потреба в їх редагуванні та здійсненні колірної корекції. В одних випадках необхідно покращити якість відображення, уникнути певних спотворень, в інших — досягнути відповідного візуального чи естетичного ефекту. А інколи потрібно різнорідні за виглядом зображення або кадри привести до єдиного стилістичного вигляду.

Наразі існують різні підходи, методи та інструменти за допомогою яких фахівці можуть здійснювати кольорокорекцію. Одним із поширених способів корекції, що наразі активно застосовується в сучасних технологіях обробки зображень, є застосування LUT-технології [1].

LUT — це інструмент для колірної корекції та стилізації зображень, за допомогою якого майже автоматично можна здійснювати процес редагування зображення у відповідних графічних редакторах. За своєю суттю LUT (Look-Up Table) являє собою таблицю, яка містить інформацію про колір кожного пікселя вхідного зображення та вказівки (перехресні посилання) щодо їхнього відображення у вихідному зображенні. По суті, вони перетворюють один колірний простір в інший, використовуючи структуру кубічної сітки, яка забезпечує точний контроль над змінами кольорів (рис. 1).

Цей процес трансформації, застосований до зображення або кадру, може значно покращити його естетику [2].

Кольорокорекція із застосуванням LUT-технології широко поширена при обробці зображень серед колористів, монтажерів, кінематографістів і відеопрофесіоналів, дизайнерів ігор в різних робочих процесах.

Зараз доступні різноманітні види *LUT*, залежно від структури, специфіки дії чи спрямованості. Найбільш професійними і потужнішими за своїми можливостями є *3D LUT*. Вони характеризуються тривимірною структурою, що дозволяє здійснювати більш складні і точні маніпуляції з кольором, включаючи змішування відтінків та насиченості, що забезпечує більший контроль над кінцевим результатом порівняно з іншими методами.

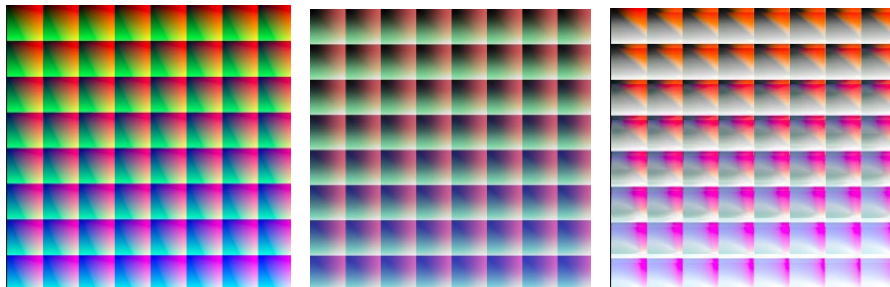


Рис. 1. *Look-Up Table*

Однією з значних переваг, яку ми отримуємо від використання *3D LUT*, є економія часу. Замість того, щоб «годинами налаштовувати кольори вручну, *3D LUT* можна застосувати одним клацанням миші, миттєво надаючи фотографіям досконалий і професійний вигляд» [2].

На практиці застосування *LUT* полягає у наступному. У відповідному редакторі відкривається зображення, що потребує обробки, та проводиться його оцінка, початкове налаштування і визначення напрямів корекції. Відповідно до бажаного стилю або ефекту, обирається *LUT*. Якщо потрібний *LUT* не вбудований у редактор за замовчуванням, *LUT*-файл можна завантажити та застосувати до зображення. Застосований *LUT* може бути відредагований або змішаний з іншими *LUT* для досягнення більш точного результату. Після застосування та редагування *LUT*, зображення експортується в бажаному форматі.

Щоб здійснити кольорокорекцію з використанням *LUT*, необхідно скористатися відповідним середовищем. Насамперед, це може бути відповідне програмне забезпечення. Колірну корекцію відео можна виконати у *Sony Vegas*, *DaVinci Resolve*, *Adobe Premiere Pro*, *Adobe After Effects* тощо, а для роботи з фото можна скористатися *Adobe Photoshop* або *Affinity Photo*.

Застосування програмних редакторів для кольорокорекції відео та зображень має як переваги, так і недоліки. Основні переваги включають високий рівень контролю над параметрами зображення та відео, що дозволяє користувачу точно налаштовувати кольори за допомогою *LUT*. Зокрема, і за рахунок того, що більшість програмних редакторів пропонують широкий спектр інструментів для додаткової корекції кольору. Крім того, у програмних редакторах доступні автоматизовані

функції, які допомагають прискорити робочий процес і зберегти якість зображення. Однак недоліками є висока вартість ліцензій на програмне забезпечення та потреба в потужному обладнанні, оскільки вони потребують великих обчислювальних ресурсів. А обробка великих файлів може бути повільною, що знижує ефективність у випадках, коли потрібно швидко обробити матеріал. Окрім того, деякі інтерфейси редакторів можуть бути складними для новачків, для досягнення професійних результатів може знадобитися значний час на освоєння функціоналу програмного забезпечення та налаштування *LUT*.

Іншим інструментом для здійснення кольорокорекції із застосуванням *LUT* є мобільні застосунки. Розробники створюють і надають, у тому числі і для безкоштовного застосування, спеціальні мобільні застосунки, які дозволяють надзвичайно просто і швидко відредагувати зображення використовуючи *LUT*. Такі застосунки є простими і зрозумілими у використанні. Вони забезпечують швидкість виконання та мобільність користувача, адже не потрібно бути «прив'язаним» до робочого місця, щоб відкоригувати зображення. Одним із таких застосунків є *PeekLUT* [3]. Це безкоштовний фото і відеоредактор, що поєднує в собі застосування *LUT*, точну корекцію кольорів і потужні інструменти для редагування. Цей застосунок є інтуїтивно зрозумілим і доступним до використання відразу після відкриття. Достатньо лише відкрити потрібне зображення і застосувати до нього потрібний *LUT*, імпортувавши його. Також можна застосувати один із запропонованих *LUT*. Цей застосунок надає достатньо широкий набір творчих та технічних *LUT*, готових до застосування одним кліком. При чому, *LUT* можна накладати один на одного, досягаючи особливо виразних ефектів, або ж налаштовувати вручну окремі параметри. На рисунку 2 показано оригінальне зображення та результати, отримані застосуванням трьох різних *LUT* (з імітацією *Kodak* і *Fujifilm* та креативного *DarkandSomber*).

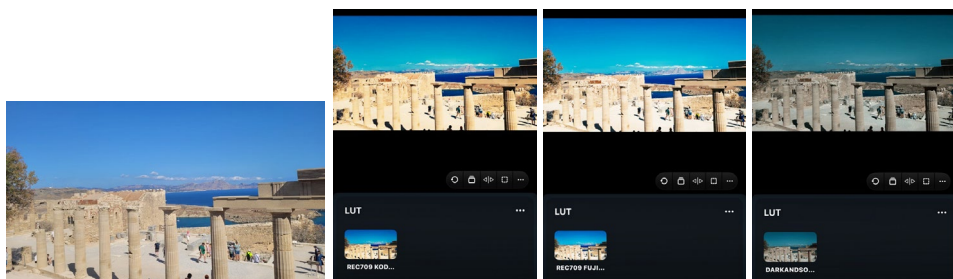


Рис. 2. Використання *LUT* у мобільному застосунку *PeekLUT*

Окрім мобільних застосунків, використати *LUT* для колірної корекції зображень можна і на спеціальних онлайн ресурсах. Одним з таких є *Color.io* — онлайн-конвертер *3D LUT* [4]. Він є безкоштовним, без входу і реєстрації. Цей ресурс

призначений для візуалізації, перегляду, зміни розміру та конвертування *3D LUT* у різноманітні формати файлів для сотень додатків безпосередньо у браузері.

Color.io може конвертувати *LUT* для багатьох програм і пристроїв. Він підтримує формати *LUT* для *Davinci Resolve*; *Adobe Photoshop*, *Premiere*, *After Effects*; *Final Cut Pro*; *Affinity Photo*; *Darktable*; *LumaFusion*; *OpenColorIO spi3d*. Крім того, можна конвертувати *LUT* для багатьох камер і вбудованих моніторів: *LUT* для камер *Canon*, *Blackmagic*, *Blackmagic Video Assist*, *Arri Color Tool*, *Panasonic Varicam*. Також можете конвертувати *LUT* в *Unreal Engine*, *Unity* та *Cinema 4D* за допомогою рендерера *Redshift* і генерувати текстuri *Hald CLUT* у різних форматах і розмірах *LUT*.

Робота в *Color.io* є надзвичайно простою. Насамперед, його можна використовувати для попередньо переглянути *LUT* на своїх власних зображеннях. В одному вікні перегляду цього ресурсу достатньо відкрити зображення та додати власні *3D LUTs*. Якщо вибрати *LUT* зі списку доданих, його буде моментально застосовано до зображення. *LUT* також відображається як *2D HaldCLUT* під зображенням, *3-канальна крива RGB* і градієнтна зміна, щоб легко оцінити контрастність і зміни кольору в заданому *LUT*. На рисунку 3 можна побачити як виглядає робоче середовище *Color.io* при перегляді вхідного зображення з показниками за замовчуванням.

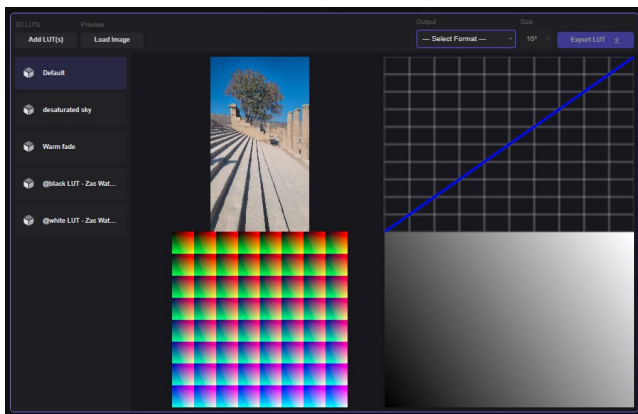


Рис. 3. Відображення оригінального зображення в *Color.io*

Якщо результат задовольняє вимогам, його можна зберегти. Для цього достатньо вибрати вихідний формат і встановити потрібний розмір *LUT*. Інструмент автоматично вибирає найкращий розмір *3D LUT* для вибраної програми або пристрою. Для збільшення масштабу інструмент використовує найкращу в своєму класі тетраедральну інтерполяцію, а для зменшення масштабу — процедури трилінійної інтерполяції для отримання найкращих результатів [4]. На рисунку 4 продемонстровано вигляд зображення при застосуванні двох різних *3D LUT*.

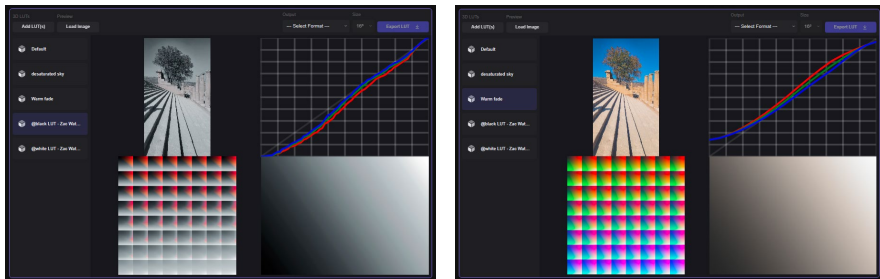


Рис. 4. Попередній перегляд зображення з застосованими 3D LUT в Color.io

Проведений огляд та практична перевірка показали, що наразі існують різні інструменти для реалізації кольорокорекції, що характеризуються значним потенціалом. Це і програмні редактори обробки відео та зображень, мобільні застосунки та онлайн візуалізатори і конвертери. Використання інструментів для роботи з *LUT* є ефективним способом досягнення бажаних результатів у кольорокорекції. Вибір конкретного інструменту залежить від завдань, рівня професійного досвіду та бюджету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бобарчук О. А., Денисенко С. М. Застосування LUT-технології при кольорокорекції цифрових зображень. *Наукові записки УАД*. № 2 (67) / 2023. С. 21–31
2. Why Photographers Need to Use 3D LUT Color Grading Profiles: Enhancing Visual Impact. URL: <http://surl.li/ohxdgy>
3. LUT Photo Video Editor PeekLut. URL: <https://apps.apple.com/tr/app/lut-photo-video-editor-peeklut/id6473661560>
4. Color.io. URL: <https://www.color.io/free-online-lut-converter>.

TOOLS FOR VISUALIZATION AND APPLICATION LUT-TECHNOLOGIES IN COLOR CORRECTION

O. Bobarchuk, PhD of Technical Sciences **S. Denysenko**, PhD of Pedagogical Sciences
National Aviation University, Kyiv

Abstract. *The report is devoted to the review of such modern color correction technology as LUT-technology. The principle of LUT operation, their types and advantages of use are described. Particular attention is paid to the comparison of various tools for working with LUTs: professional software editors, mobile applications and online services. It is determined that LUT technology is an effective tool for color correction, which is widely used in various fields, from photography to the film industry. The choice of a particular tool depends on the tasks, level of professional training and available resources.*

Keywords: *color, color correction, color map, digital image processing, color lookup table, LUT technology.*

УДК 004.45(043.2)

ПОСТАЧАЛЬНИКИ ПОСЛУГ ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ

Богиня Т. В., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Мелешко М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація: У роботі розглянуто концепцію постачальників послуг прикладних програм (ASP), які пропонують доступ до програмного забезпечення через Інтернет, що дозволяє знизити витрати на управління програмами для малого та середнього бізнесу. Аналізуються основні моделі ASP, включаючи їхню еволюцію, труднощі з адаптацією та досягнення ринкового успіху. Наведено різні категорії ASP, а також особливості оренди програмних додатків на основі підписки. Значну увагу приділено веб-службам, які забезпечують гнучкість та сумісність між різними операційними системами і мовами програмування. У висновках підкреслюється значення технологій, які підтримують модель ASP, і потенціал їх використання у сферах, таких як управління взаєминами з клієнтами (CRM).

Ключові слова: постачальник послуг прикладних програм, ASP, оренда програмного забезпечення, економія витрат, малий бізнес, веб-служби, CRM, гнучкість, еволюція ринку, сумісність.

Постачальник послуг прикладних програм (ASP) – це стороння організація, яка керує та поширює програмні додатки, послуги та рішення клієнтам через широку мережу (WAN), наприклад, Інтернет, з центрального дата-центру. По суті, ASP є незалежними постачальниками програмного забезпечення (ISV) або інтернет-провайдером (ISP), які зараз використовують Інтернет як засіб доставки для надання доступу до програмних додатків. Такий спосіб надання доступу до додатків дозволяє малим та середнім підприємствам усунути час і витрати, пов'язані з встановленням, управлінням і підтримкою нових додатків. У межах цього дослідження ми обговоримо ASP і деякі ключові технології, пов'язані з ним [1].

Вважається, що інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) є ключовим чинником конкурентного позиціонування та розвитку організації. Однак компанії часто стикаються з проблемою узгодження корпоративних стратегій з ресурсами та можливостями ІКТ, щоб забезпечити наявність необхідних додатків у потрібний час і в потрібному місці, що дозволяє ефективно реалізовувати бізнес-стратегії. Нездатність узгодити корпоративну стратегію та можливості ІКТ може призвести до втрат ефективності та результативності. Зокрема, інформаційні системи є однією з організаційних функцій, на які найбільше впливають організаційні та стратегічні зміни, викликані Інтернетом.

Історично склалося так, що фірми могли покладатися на два варіанти розробки та впровадження інформаційних систем. Перший варіант — розробляти додатки власними силами з використанням внутрішніх ресурсів та компетенцій. Другий варіант — придбати такі рішення у спеціалізованих ринкових операторів. Незважаючи на концептуальну важливість цього розподілу, сьогодні ринок пропонує

широкий спектр гібридних рішень, які знаходяться на континуумі між опціями «зробити самому» та «купити». У цьому сенсі стандартні аутсорсингові відносини рідко набувають форми чисто миттєвих рішень. Навпаки, аутсорсингові контракти часто перетворюються на довгострокові партнерства. Тому модель *ASP* можна розглядати як гібридне рішення, що розташоване на континуумі між ринком і ієрархією.

Зокрема, модель *ASP* має особливі, відокремлені характеристики та функції, які роблять її відмінною від традиційних моделей «зроби або купи» та надають їй певний рівень концептуальної легітимності.

Модель *ASP* заснована на двох ключових технологіях: Інтернеті та серверних обчисленнях. Перша технологія представляє мережеву основу системи, тоді як серверні обчислення дозволяють багатьом віддаленим клієнтам отримувати доступ до додатків, що працюють на одному сервері. Механізм роботи досить простий: сервер керує стількома захищеними та окремими сесіями, скільки користувачів підключено. Тільки зображення інтерфейсу, введені користувачем дані та оновлення програмного забезпечення «переміщуються» мережею, тоді як усі додатки розташовані на сервері, де також виконуються всі обчислення. (Рис. 1) надає візуальне уявлення про роботу системи на основі серверних обчислень.

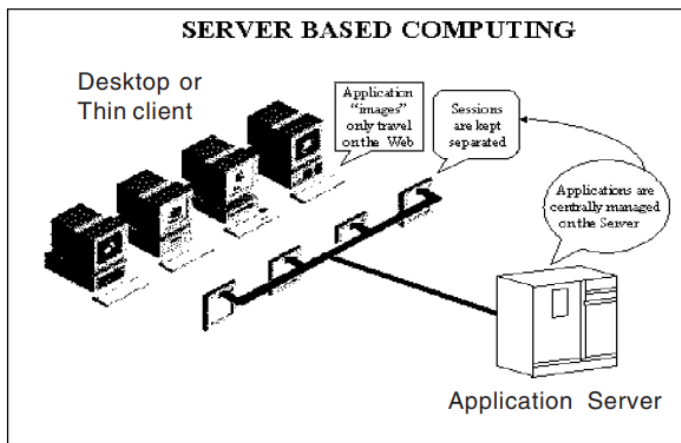


Рис 1. Серверна обчислювальна технологія

Клієнтські компанії можуть орендувати будь-які типи бізнес-додатків, від дуже простих до надзвичайно складних, як описано нижче:

- персональні додатки, які дозволяють проводити індивідуальний аналіз базових, щоденних завдань (наприклад, *Microsoft Office*);

- спільні додатки, що підтримують створення віртуальних спільнот (наприклад, групове програмне забезпечення, електронна пошта та системи відеоконференцій);
- комерційні додатки, спрямовані на створення та підтримку рішень для електронної комерції;
- системи управління відносинами з клієнтами (*CRM*), такі як обслуговування клієнтів, автоматизація роботи торгових представників та маркетингові програми;
- системи планування ресурсів підприємства (*ERP*), додатки, спрямовані на автоматизацію всіх бізнес-процесів на будь-якому рівні організації (наприклад, управління інфраструктурою, бухгалтерський облік, управління людськими ресурсами та планування матеріалів);
- аналітичні додатки, що дозволяють проводити аналіз бізнес-питань (аналіз ризиків, фінансовий аналіз і аналіз клієнтів).

Крім цих додатків, *ASP* пропонують широкий спектр послуг, які включають:

- послуги з впровадження, необхідні для узгодження додатків та бізнес-процесів, такі як перенесення даних зі старих систем на сервер *ASP* та навчання співробітників;
- послуги з управління дата-центром, які забезпечують надійність і безпеку апаратної та програмної інфраструктури, а також переданих даних;
- служби підтримки, що надаються на постійній основі для вирішення технічних проблем та питань використання;
- послуги з оновлення, спрямовані на узгодження додатків із змінюваними бізнес-потребами та змінами в оточенні.

ASP важко вписати в єдину, монолітну категорію. Фактично, операторів можна згрупувати в різні категорії залежно від їхньої системи пропозицій та походження на ринку. Перша категорія включає аутсорсерів корпоративних додатків, які є традиційними операторами у сфері *IT*-аутсорсингу і надають послуги *ASP*. Вони можуть покладатися на глибокі знання процесів, значні фінансові ресурси та широке географічне покриття. Однак їхній великий розмір може негативно впливати на час розгортання, загальну гнучкість і управління клієнтами.

Друга категорія акторів стосується «чистих» *ASP*, які зазвичай демонструють найвищий рівень технічної ефективності та компетентності у проектуванні та впровадженні інфраструктури додатків. На відміну від аутсорсерів корпоративних додатків, вони є гнучкими, швидкими в розгортанні рішень та надзвичайно уважними до еволюції технологій, хоча можуть стикатися з фінансовими обмеженнями та обмеженою видимістю.

Отже, багато операторів включають точні положення про рівні надання послуг (*SLA*) для того, щоб запевнити клієнтів у безперервності, надійності та масштабованості своїх пропозицій. Нарешті, впровадження інноваційних архітектур систем в Інтернеті може бути ускладнене культурними опорами, особливо у менших фірмах, які працюють у традиційних, не технологічно-інтенсивних середовищах. У

цьому випадку провайдери послуг додатків (*ASP*) пропонують демонстрації на місці, безперервну підтримку через довідкову службу, уважне навчання та спрощені пакети додатків, які не вимагають складних процесів взаємодії [2].

Постачальники прикладних послуг пропонують веб-додатки програмного забезпечення на основі передплати, переглядаючи традиційну модель сервісного бюро аутсорсингу, обіцяючи додаткові бізнес-вигоди економії масштабу, збільшення обсягу бізнес-додатків та інтеграції корпоративних додатків. Проте малі та середні підприємства дуже неохоче приймали цю модель. Прогнози та очікування аналітиків щодо розвитку цієї нової моделі електронного бізнесу не виправдалися. Незважаючи на те, що багато незалежних постачальників програмного забезпечення (*ISV*) та інші фірми, такі як фінанси, подорожі, охорона здоров'я тощо, прийняли бізнес-модель *ASP*, небагатьом вдалося розгорнути цю бізнес-модель із прибутком. Багато фірм, які вийшли на ринок на хвилі *dot.com*, намагалися залишитися в бізнесі через дуже динамічний і бурхливий характер ринку *ASP*. Після всіх цих років боротьби бізнес-модель *ASP* так і не змогла довести себе та досягти того, чого вона мала.

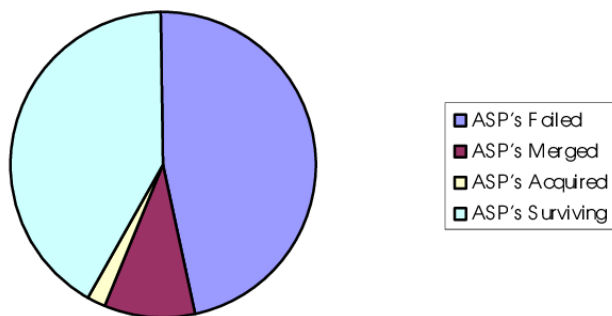


Рис. 2. Результати дослідження ринку *ASP*

ASP's Failed → *ASP*, що не вдалися;

ASP's Merged → *ASP*, що об'єдналися;

ASP's Acquired → *ASP*, що були придбані;

ASP's Surviving → *ASP*, що вижили [3].

Провайдери *ASP* надають договірні послуги, які пропонують розгортання, розміщення, керування та оренду доступу до програми з централізовано керованого об'єкта.

Загалом *ASP* поділяються на п'ять категорій [4]:

- корпоративні *ASP* – надають високоякісні бізнес-програми;
- місцеві/регіональні *ASP* - надають широкий спектр прикладних послуг для невеликих підприємств у місцевій місцевості;

- спеціалізовані *ASP* - надають додатки для певних потреб, наприклад служби веб-сайтів або людські ресурси;
- вертикальні ринкові *ASP* - надають підтримку певній галузі, наприклад, охороні здоров'я;
- об'ємні бізнес-програми *ASP* – надають загальним малим/середнім підприємствам розфасовані прикладні послуги в великих обсягах.

Оренда програмних додатків через інтернет для бізнесу. Традиційне програмне забезпечення було витіснене веб-рішеннями, також відомими як «постачальник послуг додатків», «програмне забезпечення як послуга», «онлайн/ хостингове/ програмне забезпечення на вимогу».

Традиційне програмне забезпечення, побудоване на архітектурі клієнт-сервер, вимагає значних початкових інвестицій, які дорого встановлювати та обслуговувати. Модель оренди *ASP*, яка працює за принципом «плати по мірі використання», значно знижує вартість. Це усуває потребу у великих капітальних вкладеннях, таким чином покращуючи рентабельність інвестицій для *ASP*-моделі.

Впровадження традиційного програмного забезпечення займає 12 місяців або більше, у той час як *ASP* дозволяє впровадження за кілька тижнів або місяців.

Рішення *ASP* дозволяє легко здійснювати базову персоналізацію, тому навіть бізнес-користувачі можуть вносити зміни за кілька хвилин за допомогою інтерфейсу типу «вкажи та натисни».

ASP забезпечує необмежену масштабованість. *Salesforce.com* використовує підхід з багатокористувацькою архітектурою, тому немає необхідності в окремому екземплярі програмного забезпечення, і ви можете швидко масштабувати впровадження, не чекаючи тижнів або місяців та не несучи значних витрат.

ASP забезпечує безболісне оновлення. Оскільки впровадження нових функцій майже миттєве, ви завжди працюєте з останньою версією веб-орієнтованих *CRM*-систем, і оновлення проходять без проблем.

Однією з областей, де це успішно застосовується, є управління взаєминами з клієнтами (*CRM*), наприклад, *Salesforce.com (ASP)* [5].

Це також відоме як веб-орієнтоване *CRM*, хостингове *CRM*, *CRM* на вимогу, *CRM* як програмне забезпечення як послуга (*SaaS*), або хмарне *CRM* — усі ці терміни означають одне й те ж: новий метод надання *CRM* через інтернет.

З таким популярним типом *CRM*, пропонуваним *Salesforce.com*, немає необхідності в придбанні або оновленні програмного забезпечення чи апаратного забезпечення.

На відміну від традиційних моделей клієнт-сервер, таких як система веб-сервер-веб-сторінки, веб-служби не надають користувачеві графічний інтерфейс користувача (*GUI*). Натомість веб-сервіси обмінюються бізнес-логікою, даними та процесами через програмний інтерфейс у мережі. Веб-служби дозволяють різним програмам із різних джерел взаємодіяти одна з одною без зайвого часу кодування, а оскільки весь зв'язок здійснюється на розширюваній мові розмітки (*XML*), веб-служби не

прив'язані до однієї операційної системи чи мови програмування. Наприклад, *Java* може спілкуватися з *Perl*, програми *Windows* можуть спілкуватися з програмами *UNIX*. Крім того, можна використовувати захищені протоколи для передачі даних, наприклад, *SSH2*, *HTTPS* тощо для підключення до веб-сервісу. Можливе тунелювання корпоративної мережі та емуляція терміналу також можлива для веб-додатків і додатків на основі *X-Windows* [6].

Висновки. Постачальники прикладних послуг (*ASP*) пройшли шлях від перспективної моделі для малого та середнього бізнесу до тієї, що зіткнулася з численними викликами в умовах динамічного ринку. Незважаючи на початкові очікування, більшість *ASP* не змогли досягти успіху через невідповідність між попитом та пропозицією, а також через труднощі в реалізації прибуткових бізнес-моделей. Проте технологічні інновації, такі як веб-служби, обчислення на основі клієнтів та моделі на вимогу, продовжують надавати *ASP* нові можливості. Особливо перспективним є використання *ASP* у сферах, таких як управління взаєминами з клієнтами (*CRM*), де моделі на базі інтернету продемонстрували успіх у забезпеченні масштабованості, оновлень та зниження витрат.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ukil A., та ін. Practical Approaches in Application Service Provider: A Comparative Study.
2. Pagani M. Encyclopedia of Multimedia Technology and // Second Edition. 2008.
3. Currie W. Application Service Providers: A Model in Evolution.
4. ASPstreet.com. White papers on Application Service Provider [Електронний ресурс].

Режим доступу: <http://www.aspstreet.com>.

5. B2B Service Providers: Application Service Provider.
6. Alto P. Building Web Services Forte for Java Programming Series. 2001.

SOFTWARE APPLICATION SERVICE PROVIDERS

T. Bohynia, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract: *The paper examines the concept of application service providers (ASPs), which offer access to software over the Internet, which allows to reduce the costs of managing applications for small and medium-sized businesses. The main ASP models are analyzed, including their evolution, adaptation difficulties and market success. The different categories of ASPs are given, as well as the features of renting software applications on a subscription basis. Considerable attention is paid to web services that provide flexibility and compatibility between different operating systems and programming languages. The findings highlight the importance of technologies that support the ASP model and the potential for their use in areas such as customer relationship management (CRM).*

Keywords: *application service provider, ASP, software rental, cost savings, small business, web services, CRM, flexibility, market evolution, interoperability.*

УДК 655.326(043.2)

ТЕХНОЛОГІЯ COMPUTER-TO-PLATE ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО МЕТОДУ ДРУКУ

Бойчук Д.О., здобувач передвищої освіти

Відокремлений структурний підрозділ «Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки Національного авіаційного університету», Київ

Науковий керівник – Віхоть О. М., викладач спеціальностей

Анотація. У роботі досліджуються особливості виготовлення оригінал-макету для флексографічного друку, аналізуються проблеми, що виникають при використанні трьох фарб, а також пропонуються рішення для покращення якості друку. Основна увага приділяється технології виготовлення флексографічних друкарських форм за допомогою комп'ютерних технологій. У результаті проведеного дослідження були отримані рекомендації щодо вибору формних матеріалів та технічних параметрів, що сприяють підвищенню якості друку.

Ключові слова: флексографічний друк, оригінал-макет, дисторсія, друкарська форма, якість друку

Флексографічний друк зарекомендував себе як один з найпопулярніших методів у поліграфії, особливо в пакувальній індустрії. Ця технологія дозволяє досягти високої швидкості друку і високої якості, що робить її ідеальною для масового виробництва упаковки, та етикеток. Проте, для успішного застосування флексографії важливо ретельно підходити до виготовлення оригінал-макету, оскільки помилки на цьому етапі можуть призвести до серйозних проблем в подальшому процесі друку. Це дослідження має на меті розкрити основні особливості виготовлення оригінал-макету для флексографічного друку, зосереджуючи увагу на важливих аспектах, що впливають на якість готової на якість готової продукції.

Проблема, що постає при виготовленні оригінал-макету для флексографічного друку, включає в себе:

1) Спотворення кольору: Під час накладення трьох фарб часто виникають кольорні спотворення через великий допуск на суміщення (до 0,6 мм), що може негативно вплинути на зовнішній вигляд готової продукції;

2) Вибір елементів зображення: Неправильне розміщення деталей може призвести до їх злиття з фоном, що знижує якість сприйняття інформації;

3) Якість тексту та графіки: Дрібний шрифт або неправильне кольоропередавання можуть ускладнити читання тексту, знижуючи загальну ефективність етикетки чи упаковки;

4) Технологічні особливості виготовлення форм: Необхідність точного розуміння технологічних аспектів виготовлення форм є ключовою для досягнення бажаного результату.

Виготовлення оригінал-макету для флексографічного друку – це складний процес, що потребує уваги до багатьох деталей. Однією з найважливіших вимог є

вибір кольорів. Рекомендується уникати накладення трьох фарб одночасно, оскільки це може призвести до значних колірних спотворень. Для точного підбору кольорів варто використовувати каталог *Pantone*, що дозволяє забезпечити точність і стабільність кольору.

Крім того, важливо дотримуватися правил щодо розташування елементів зображення. Дуже світлі або темні ділянки зображення можуть не вдруковуватись, або ж злитися з фоном, що знижує якість готової продукції. Текст, логотипи та інші одноколірні елементи краще розмішувати в одній фарбі, щоб уникнути проблем з не суміщенням фарб. Особливо це стосується використання суцільної тонкої лінії для обведення контуру тексту при поєднанні його з вивороткою.

Фотоформа для флексографічного друку повинна мати негативне зображення, де друкарські елементи прозорі, а пробільні елементи затемнені. Це дозволяє досягти потрібного контрасту та чіткості зображення. Оптична щільність флексографічних фотоформ коливається в межах 4,2-4,8 D, що є важливим показником для отримання якісних відбитків.

Флексографічний процес має свої особливості, які впливають на кінцевий результат. Однією з ключових характеристик є кути повороту растру. У флексографії фарба подається через анілоксовий вал, який має певний кут нахилу. Якщо кут становить 60°, можна використовувати такі ж кути повороту растру, як і для офсетного друку. Однак, якщо кут нахилу становить 45°, може виникнути інтерференція, що призводить до муару на відбитку. Для усунення цього ефекту рекомендується змішувати кути повороту растру зображення на 7,5°.

Крім того, зміна розмірів зображення на друкарській формі може відбуватись під час закріплення на формному циліндрі. Друкарська форма у флексографії товща (1-3 мм), ніж в офсетній технології. Еластичність форми призводить до розтягування верхнього шару з друкуючими елементами. Це явище, відоме як дисторсія, може призвести до спотворення зображення. Для компенсації дисторсії використовують коефіцієнт ущільнення зображення (93-95%), що допомагає зберегти якість друку. Ще одним важливим аспектом є форма растрової точки. Хоча до неї не висувається особливих вимог, фахівці рекомендують використовувати точки круглої форми. Зростання розміру растрової точки може призвести до поганого вбирання фарби, що негативно позначається на якості відбитка. Для досягнення чіткого зображення варто використовувати растрові точки, які контактують на 70-75% чорного, що підвищує контрастність.

Лініатура растру у флексографії може коливатися від 60 до 150 *lpi* залежно від типу друкарської машини та матеріалу, на якому проводиться друк. Використання тонких невсотуючих матеріалів (наприклад, полімерних плівок) дозволяє досягти вищих значень лініатуру растру. Проте, максимальна лініатура растру обмежується лініатурою анілоксового валу, яка має бути в 4-6 разів більшою за лініатуру зображення.

Технологічні проблеми можуть виникати при використанні растрів з дуже низькою або високою лініатурою. Низька лініатура призводить до помітної структури растру і спотворення кольору в світлих ділянках зображення. Висока лініатура, в свою чергу, викликає збільшення розтискування растрової точки та зниження контрасту в тінях.

Основні формні матеріали для виготовлення флексографічних форм включають гуми, пластмаси, рідкі фотополімерні композиції та фотополімерні формні пластини. Класифікація флексографічних форм може здійснюватися за кількома критеріями: будова (одношарові, двошарові, багатошарові), товщина (0,43-6,5 мм), ступінь деформації (жорсткі або еластичні) та здатність до проявлення розчинниками певного типу.

Сучасні технології виготовлення флексографічних друкарських форм включають використання цифрових формних пластин, які поділяються на фотополімерні та гумові. Фотополімерні пластини забезпечують вищу якість друку завдяки своїй стабільності та можливості використовувати високолінійні растрові структури. Такі пластини дозволяють досягти точності відтворення графічних елементів, що є критично важливим для сучасних вимог до упаковки.

Процес виготовлення цифрових форм починається з експонування УФ-випромінюванням, яке активує фотополімер. Після видалення захисного шару, що покриває пластину, створюється негативна маска шляхом експонування ІЧ-лазером. Це дає можливість отримати високу різкість зображення та спростити обробку експонованої пластини. Цифрові форми, завдяки своїй природі, є гнучкими у використанні та дозволяють швидше реагувати на зміни в дизайні.

Дослідження показує, що виготовлення оригінал-макету для флексографічного друку є багатогранним процесом, що вимагає дотримання специфічних вимог та технологій. Успіх флексографічного друку безпосередньо залежить від розуміння технології виготовлення форм, правильного вибору матеріалів, а також від використання сучасних цифрових технологій. Розроблені рекомендації щодо виготовлення оригінал-макету можуть оптимізувати процес і підвищити якість готової продукції.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ярема С. М. Флексографія, обладнання технологія. Навчальний посібник. Київ: Либідь, 1998
2. Босак В. О. та ін.. Устаткування спеціальних видів друку і спеціального призначення: навчальний посібник. Львів: УАД, 2012.
3. Ткаченко В. П. та ін. Оперативні і спеціальні види друку. Технологія, устаткування: навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ, 2005.

COMPUTER-TO-PLATE TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING PRINTING FORMS OF THE FLEXOGRAPHIC PRINTING METHOD

D. Boichuk, student

*Separate structural unit "Kyiv Vocational College of Computer Technologies and Economics of
National Aviation University"*

Scientific adviser – O. Vikhot, teacher of special disciplines

Abstract: *the work examines the peculiarities of the production of the original layout for flexographic printing, analyzes the problems that arise when using three colors, and also proposes solutions to improve the quality of printing. The main attention is paid to the technology of manufacturing flexographic printing forms with the help of computer technologies. As a result of the conducted research, recommendations were received regarding the selection of form materials and technical parameters that contribute to the improvement of print quality*

Keywords: *flexographic printing, original layout, distortion, printing form, print quality*

УДК 004.514(043.2)

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ, ВИМІРЯНИХ ПРИЛАДАМИ ПРОГРАМНИХ ЗВУКОВИХ РЕДАКТОРІВ

Гребінь О. П., к.т.н., Левенець Н. Ф.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені
Ігоря Сікорського», Київ*

Анотація. *Контроль параметрів звукових сигналів є обов'язковим заходом у виробництві звукового супроводу мультимедійного контенту. Програмні засоби для роботи із звуковими сигналами мають достатньо розвинуту структуру вимірювальних приладів для контролю за сигналами. Розуміння величин параметрів звукових сигналів є важливим фактором у створенні якісного мультимедійного контенту. У дослідженні визначені види контролю звукового супроводу мультимедійного контенту, зазначена відповідність акустичного рівня сигналу електричному, зазначені основні вимірювальні прилади програмних засобів для роботи із звуковим сигналом, наведені рисунки вигляду головного вікна програмного засобу Sound Forge з відображенням віртуальних вимірювачів рівня та сумісності сигналів в каналах стереопари та результати аналізу отриманих параметрів.*

Ключові слова: *звуковий контент, сигнал, акустичний, електричний, контроль, суб'єктивний, об'єктивний, вимірювальні прилади, програмні засоби, параметри сигналу, рівень, фазова сумісність, вимірювач рівня.*

Виробництво сучасного звукового контенту не обходиться без застосування різноманітних звукових програм, зокрема, звукових редакторів.

При виробництві звукового контенту обов'язково здійснюється контроль звукових програм прослуховуванням через звукові монітори (суб'єктивний контроль) та контроль сигналів із застосуванням віртуальних вимірювальних приладів, вбудованих у програмні засоби (об'єктивний контроль).

Суб'єктивний контроль здійснюється через високоякісні гучномовці – звукові

монітори, а якість звучання визначається досвідом звукорежисера та параметрами гучномовців.

Об'єктивний контроль вимагає розуміння, у першу чергу, призначення відповідного вимірювального засобу, тобто, що і як вимірює прилад, і, у другу чергу, розуміння значень параметрів, що вимірюються та їх оптимальні для забезпечення якості звукового контенту межі.

Аналіз параметрів звукового сигналу під час формування або відтворення звукового контенту є завжди актуальним.

Всі сучасні програмні засоби для роботи із звуком і, зокрема, звукові редактори передбачають наявність вбудованих вимірювальних засобів. Основними вимірювальними засобами звукових редакторів є вимірювачі рівня, аналізатори спектру або частотної характеристики, стереогоніометри та стереокорелометри, а також, безпосереднє відображення форми звукового сигналу, так звана сигналограма.

Важливо зазначити, що робота із звуковими сигналами передбачає роботу як з акустичними, так і з електричними сигналами, параметри яких відрізняються у визначеннях та значеннях.

Будь який звуковий сигнал або звуковий контент (звукова програма), що сприймається слухачем є акустичним звуковим сигналом, що розповсюджується у повітряному просторі, створюючи зміну статичного атмосферного тиску, тим самим впливаючи на слуховий апарат людини. Такий акустичний звуковий сигнал щодо слухача характеризується такими параметрами: звуковий тиск, що визначає гучність сигналу, та частотний діапазон, що визначає тональні та тембральні властивості звукового сигналу.

Звуковий тиск у Па, що відповідає сприйняттю людиною лежить у межах від 20 мкПа (поріг чутності) до 63 Па (больовий поріг). Якщо у рівнях звукового тиску (SPL), то це від 0 дБ до 130 дБ на частоті 1000 Гц. Частотний діапазон акустичного сигналу, що сприймає людина лежить у межах від 20 Гц до 20000 Гц. Варто звернути увагу, що рівень звукового акустичного сигналу завжди має позитивні значення, адже визначається відносно значення, що відповідає порогу чутності. Також необхідно зазначити, що на частотах, приблизно, від 2 кГц до 4 кГц рівень акустичного сигналу може мати мінусові значення, адже у цьому діапазоні чутливість слуху більша через резонансні явища слухового каналу слухового органу людини.

Робота із звуковими сигналами у програмних редакторах передбачає роботу із електричним аналогом акустичного сигналу після перетворення його мікрофоном з акустичного в електричний сигнал. Звукові сигнали в електричній формі визначаються електричними параметрами – напругою, що відповідна звуковому тиску та частотою, що відповідна тону, а також частотним діапазоном. Максимальний рівень напруги, з яким працює звукорежисер, використовуючи програмні засоби, становить 0 дБ, що відповідає напрузі 0,775 В. А частотний діапазон звукового сигналу в електричній формі відповідає діапазону акустичного сигналу і лежить у межах від 20 Гц до 20000 Гц.

Значення електричного рівня звукового сигналу у програмних засобах, використовуючи вимірювач рівня типу *PPM* (*peak program meter*), завжди мінусові (від'ємні) і не можуть перевищувати рівень у 0 дБ. Для аналогових пристроїв, наприклад, магнітофонів, а також, використовуючи програмні *VU*-метри (*volume unit meter*) рівень сигналу може бути плюсовий (позитивний) з максимальним значенням до +24 дБ [1].

Виміряти практично параметри безпосередньо акустичного сигналу неможливо. Вимірювання рівня акустичного сигналу здійснюється, зазвичай, спеціалізованими приладами, типу, шумоміри, вимірювачі звукового тиску, аудіоаналізатори тощо. У таких приладах як приймачі акустичного сигналу застосовуються різного типу електроакустичні перетворювачі, зокрема, мікрофони, а також електронні вузли (підсилювачі, фільтри, частотні коректори, дешифратори тощо). А як показувальні прилади застосовують стрілкові, світлові, числові та інші прилади, шкали яких відградувані у значеннях тиску – паскаль (Па), або рівня за тиском – дБ *SPL* (*sound pressure level*).

Вимірювання електричного сигналу, зокрема, напруги здійснюється вольтметром, шкала якого відградувана у значеннях напруги – вольт (В), або рівня напруги – дБн.

Відповідність значень рівня акустичного сигналу рівню електричного сигналу буде визначатись параметрами мікрофона, зокрема, його чутливістю. Рівень електричного сигналу N_m на виході мікрофона при визначеному звуковому тиску на відстані 1 м від джерела може бути розрахований за формулою:

$$N_m = 20 \lg \frac{U}{U_0} = 20 \lg \frac{E_{oc} \cdot p_{зв}}{U_0} \text{ [дБн]}.$$

Наприклад, для звукового акустичного сигналу із звуковим тиском $p_{зв}=5$ Па, що відповідає рівню 108 дБ *SPL* при чутливості мікрофона 10 мВ/Па рівень електричного сигналу буде дорівнювати:

$$N_m = 20 \lg \frac{U}{U_0} = 20 \lg \frac{E_{oc} \cdot p_{зв}}{U_0} = 20 \lg \frac{0,01 \cdot 5}{0,775} = -23,8 \text{ [дБн]}.$$

Для того ж мікрофона з чутливістю 10 мВ/Па але при звуковому тиску 0,5 Па (рівень 88 дБ *SPL*), рівень електричного сигналу буде дорівнювати:

$$N_m = 20 \lg \frac{U}{U_0} = 20 \lg \frac{E_{oc} \cdot p_{зв}}{U_0} = 20 \lg \frac{0,01 \cdot 0,5}{0,775} = -43,8 \text{ [дБн]}.$$

Різниця між тиском у 10 разів, а рівень відрізняється на 20 дБ.

Для звукового акустичного сигналу із звуковим тиском $p_{зв}=0,1$ Па (рівень 74 дБ *SPL*) при чутливості мікрофона 1 мВ/Па рівень електричного сигналу буде дорівнювати:

$$N_m = 20 \lg \frac{U}{U_0} = 20 \lg \frac{E_{oc} \cdot p_{3\phi}}{U_0} = 20 \lg \frac{0,001 \cdot 0,1}{0,775} = -77,8 \text{ [дБн]}.$$

В процесі звукозапису, наприклад, в студії звукозапису звукорежисер за допомогою мікшерного пульта мікшує джерела сигналів, об'єднуючи їх в один звуковий образ, попередньо встановлюючи рівень кожного джерела у загальному міксі. Рівень сигналу загального мікса не повинен перевищувати 0 дБ.

При формуванні звукового сигналу програмними засобами рівень сигналу відображається індикаторами рівня.

Важливо зазначити, що рівень сигналу, який відображається індикаторами рівня ніяким чином не визначає гучність прослуховування через гучномовці і, відповідно рівень акустичного сигналу. Гучність прослуховування через гучномовці, наприклад, через акустичні системи, встановлюється регулятором гучності на підсилювачі потужності, до якого підключений гучномовець. При включеному відтворенні фонограми але при відключеному гучномовці звукового акустичного сигналу не буде. При цьому індикатор буде відображати рівень сигналу фонограми.

При прослуховуванні звукового контенту слухач сам встановлює оптимальну для нього гучність звучання регуляторами гучності на підсилювачі. Акустичний сигнал формується гучномовцями як результат перетворення електричного сигналу в акустичний. Рівень відтворення звукового контенту як акустичного сигналу з гучномовців, зазвичай в побутових умовах прослуховування, може становити 70-80 дБ. Як уже зазначалось виміряти гучність акустичного сигналу без спеціалізованих приладів неможливо.

Щодо віртуальних вимірювальних приладів програмних засобів для роботи із звуком, як приклад будемо аналізувати показання вимірювальних приладів ПЗ *Sound Forge* [2]. На рис. 1 наведено головне вікно ПЗ *Sound Forge* при відтворенні тонального звукового сигналу з частотою 1 кГц і амплітудою -3 дБ, відповідно показанням вимірювача рівня *PPM*.

ПЗ *Sound Forge* дає можливість спостерігати такі параметри сигналу:

- форму сигналу (на рис.1 – це двоканальний (стереофонічний) синусоїдальний сигнал);
- рівень сигналу двома вимірювачами (*PPM* ліворуч зеленого та *VU*-метр праворуч блакитного кольору з червоною зоною перевантаження);
- фазову сумісність між сигналами лівого та правого каналів стереосигналу за допомогою стереогоніометра, приладу, що дає уявлення про співвідношення фаз і інтенсивностей сигналів правого та лівого каналів стереопари (на чорному тлі прямокутника світлозелена лінія);
- правильність фазування і сумісності сигналів лівого та правого каналів стереосигналу за допомогою стереокорелометра (сіро-жовта смужка праворуч зверху);
- параметри аналого-цифрового перетворення та інше (у вікні праворуч знизу

– частота дискретизації, розрядність квантування, формат фонограми, тривалість, об'єм).



Рис. 1. Головне вікно ПЗ *Sound Forge* при відтворенні тонального звукового стереосигналу

Відповідно показанням приладів сигнал у головному вікні ПЗ *Sound Forge* – це стереофонічний сигнал синусоїдальної форми з рівнем -3 дБ за вимірювачем рівня *PPM* і $+12$ за *VU-meter*. Параметри АЦП – частота дискретизації $44,1$ кГц, розрядність квантування 16 біт, тривалість сигналу 1 хв., об'єм $7,44$ Мбайт. Сигнали лівого та правого каналів повністю сумісні як за рівнем так і фазою, що відображено вертикальною лінією на стереогоніометрі, когерентні і корельовані, коефіцієнт кореляції сигналів $R_k = +1$ на стереокорелометрі.

На рис. 2,а наведено фрагмент головного вікна ПЗ *Sound Forge* при відтворенні тонального звукового стереосигналу з частотою 1 кГц і амплітудою -3 дБ але з протилежними фазами сигналів у лівому та правому каналах. Сигнали лівого та правого каналів за рівнем однакові, що відображено горизонтальною лінією на стереогоніометрі, але не сумісні за фазою, не корельовані, коефіцієнт кореляції сигналів $R_k = -1$ на стереокорелометрі.

На рис. 2,б наведено фрагмент головного вікна ПЗ *Sound Forge* при відтворенні тонального звукового стереосигналу з частотою 1 кГц і амплітудами у лівому каналі -6 дБ, у правому -3 дБ, фази зсунуті. Сигнали лівого та правого каналів за рівнем відрізняються на 3 дБ, що відображено невеликим нахилом еліпса на стереогоніометрі, фази близькі, що відображено достатньо вузьким еліпсом на стереогоніометрі та коефіцієнтом кореляції сигналів $R_k = +0,8$ на стереокорелометрі, сигнали загалом близькі, когерентні і сумісні.

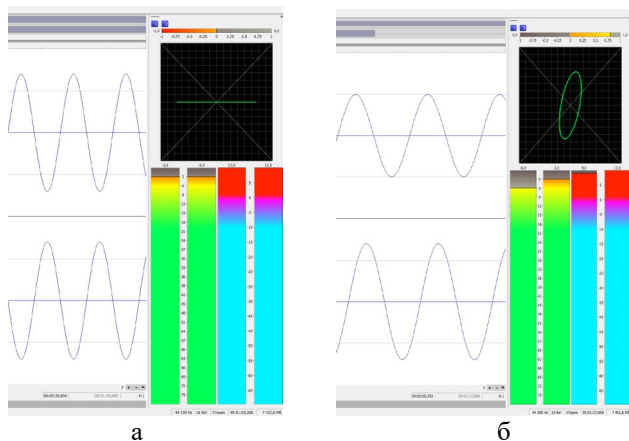


Рис. 2. Фрагменти головного вікна ПЗ *Sound Forge* при відтворенні тонального звукового протифазного стереосигналу (а), при відтворенні тонального звукового стереосигналу із зсувом фаз між сигналами лівого та правого каналів (б)

На рис. 3 наведено головне вікно ПЗ *Sound Forge* при відтворенні музичного звукового стереосигналу. Відповідно показанням вимірювальних приладів для миттєвого скріншоту вікна рівень сигналів лівого та правого каналів за *PPM* становить -4...-5 дБ, сигнали в каналах за рівнем відрізняються в межах 1 дБ, нахил розмиті фігури на стереогоніометрі без нахилу. Фази близькі, що відображено достатньо вузькою розмитістю фігури (умовного еліпса) на стереогоніометрі та коефіцієнтом кореляції сигналів приблизно $R_k = +0,9$ на стереокорелометрі, сигнали близькі, когерентні і сумісні.

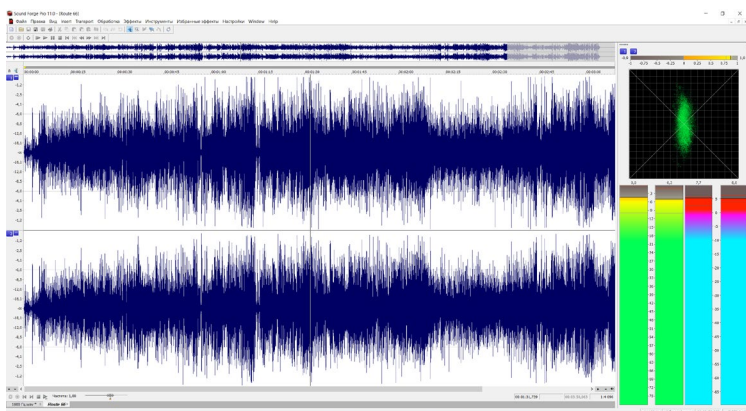


Рис. 3. Головне вікно ПЗ *Sound Forge* при відтворенні музичного звукового стереосигналу

Аналіз параметрів сигналів за допомогою вбудованих у програмні засоби віртуальних вимірювальних приладів дає можливість формувати звуковий контент достатньо високої якості, без помітних спотворень, з оптимальним рівнем та необхідним фазуванням у каналах стереопари.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Аудіовимірювання: Повний посібник. [Електронний ресурс] - Режим доступу <https://emastered.com/uk/blog/audio-metering> (дата звернення: 25.10.2024).
2. Аудіостудія Sound Forge. Ілюстрований електронний посібник. [Електронний ресурс] - Режим доступу <https://www.magix.com/int/music/sound-forge/> (дата звернення: 26.10.2024).

ANALYSIS OF THE PARAMETERS OF SOUND SIGNALS MEASURED BY SOUND EDITOR SOFTWARE DEVICES

O. Grebin., Ph.D of Technical Sciences., **N. Levenets**

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv

Abstract: Control of sound signal parameters is a compulsory measure in the production of sound accompaniment of multimedia content. Software tools for working with sound signals have a sufficiently developed structure of measuring devices for monitoring signals. Understanding the parameters of sound signals is an important factor in creating high-quality multimedia content. In the study, the types of control of the sound accompaniment of multimedia content are determined, the correspondence of the acoustic level of the signal to the electrical one is indicated, the main measuring devices of the software tools for working with the sound signal are specified, the drawings of the main window of the Sound Forge software tool with the display of virtual level meters and signal compatibility in the channels of the stereo pair are shown and the results of the analysis of the obtained parameters.

Keywords: sound content, signal, acoustic, electrical, control, subjective, objective, measuring devices, software, signal parameters, level, phase compatibility, level meter.

УДК 004.9:81'374:659.3(043.2)

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ОНЛАЙН-СЛОВНИКІВ

Денисенко Д. М., здобувач вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Матвійчук-Юдіна О. В., доцент кафедри КММТ, к.п.н., доц.

Анотація. Сучасні словники стають важливими ресурсами, що виходять за межі традиційних друкованих версій. У процесі цифровізації вони не тільки зберігають функції стислого подання інформації, але й пропонують нові інтерактивні можливості для користувачів, зокрема мультимедійний контент, розширені опції пошуку та навігації. У статті розглянуто інструменти для їх створення: від ручного написання коду до використання CMS та конструкторів сайтів. Такі платформи, як Wix, забезпечують

простоту використання та швидкість розробки, роблячи мультимедійні словники доступними навіть для користувачів без технічних навичок.

Ключові слова: мультимедіа, мультимедійні технології, онлайн-словник, CMS, Wix.

Словники відіграють важливу роль у житті людини, оскільки подають складну інформацію у зручному та стислому вигляді, забезпечуючи її повноту, змістовність і точність. У сучасних умовах цифровізації традиційні словники трансформуються не просто в електронні версії, а стають повноцінними мультимедійними онлайн-ресурсами, що пропонують інтерактивний досвід.

Сучасні онлайн-словники забезпечують користувачів розширеними функціями, які перевищують можливості друкованих видань. Вони містять інтерактивні елементи, мультимедійний контент, а також надають розширені можливості пошуку й навігації, що робить їх використання зручнішим і цікавішим. Як зазначає Надутенко М., «Сучасні словники адаптуються до вимог сьогодення та активно наповнюються мультимедійним контентом» [1, с.131]. Огляд Балалаєвої О.Ю. підтверджує, що електронні словники за кілька десятиліть пройшли значний шлях розвитку: від цифрових копій паперових версій до складних онлайн-систем з багатофункціональним інтерфейсом [2].

Справжній мультимедійний онлайн-словник — це більше, ніж простий перелік термінів. Він є повноцінним ресурсом, що містить структуровані дані, різноманітний медійний контент і гнучкі інструменти для зручного доступу до інформації. Його розробка включає створення ефективної структури, наповнення мультимедійним контентом та оптимізацію для зручності користувачів, що забезпечує користувачам інтуїтивний і захоплюючий досвід роботи зі словником.

Наразі існує значна кількість підходів, технологій, платформ та інструментів для розробки онлайн-ресурсів, які можна використовувати і для проєктування лексикографічних ресурсів. Огляд сучасного інструментарію показав, що при розробці лексикографічних онлайн-ресурсів, таких як словники, можна виділити кілька груп програмних засобів. Одні з них є досить складними і потребують значних зусиль при створенні та подальшому супроводі, інші більш доступніші. Одні мають потужний функціонал, а деякі досить обмежені.

У нашому випадку, при створенні мультимедійного онлайн-словника з типографії особливо важливим було, щоб платформа відповідала таким критеріям:

- мультимедійність (підтримка широкого спектру мультимедійних форматів та реалізація інтерактивності);
- кастомізація дизайну;
- інтеграція з іншими сервісами;
- простота використання та швидкість розробки;
- вартість.

Огляд інструментів проєктування онлайн-ресурсів показав, що їх можна класифікувати на кілька груп, кожна з яких має свої переваги та підходить для різних типів проєктів.

Звичайно, ресурс можна створити «ручним способом». Ручне створення онлайн-ресурсів передбачає створення веб-сайтів або веб-додатків шляхом написання коду з нуля за допомогою мов програмування, таких як *HTML*, *CSS* і *JavaScript*. Цей метод дозволяє повністю контролювати дизайн та функціональність ресурсу. Процес включає кілька етапів: планування, написання *HTML*-каркасу, оформлення стилів *CSS*, додавання інтерактивності за допомогою *JavaScript*, а також розробку бекенду для динамічних сайтів. Цей процес надає максимальну гнучкість і можливість створення унікальних рішень. Однак цьому методу притаманний один досить істотний недолік: він достатньо трудомісткий і для створення хорошого функціонального ресурсу потребує знань цілого комплексу мов програмування.

Іншим шляхом для створення онлайн-ресурсів є використання фреймворків. Фреймворки для веб-розробки — це набори бібліотек, інструментів та найкращих практик, які покликані спростити процес розробки веб-сайтів [3]. Фреймворки для веб-проектування можуть бути корисними для розробників, які хочуть спростити процес розробки, покращити безпеку, продуктивність та масштабованість.

Вони дозволяють реалізувати повну свободу у виборі та інтеграції мультимедійних компонентів і забезпечують максимальну гнучкість, але потребують значних зусиль для інтеграції мультимедійних та інтерактивних елементів. Також фреймворкам характерна максимальна кастомізація, але для надання унікального вигляду необхідно мати вміння програмування з нуля. Вони забезпечують високу інтеграцію зі сторонніми сервісами через *API* та бібліотеки. На ринку зараз застосовують різні фреймворки: від безкоштовних до комерційних, але навіть безкоштовні потребують витрат на розробку, хостинг, підтримку. Істотним недоліком фреймворків те, що вони також можуть бути складними для вивчення та використання, а також можуть додати накладні витрати на розробку.

Іншою групою ресурсів, що активно для таких цілей наразі використовуються є системи управління контентом (*CMS*). Це категорія, яка дозволяє без глибоких знань програмування створювати та редагувати веб-сайти. Системи керування вмістом (*CMS*) — це програмні додатки, які полегшують створення, редагування, організацію та публікацію цифрового вмісту [4].

Завдяки інтуїтивним інтерфейсам та простим у використанні інструментам, навіть користувачі без досвіду програмування можуть ефективно керувати вмістом своїх веб-сайтів. Також вони мають високу підтримку мультимедійності та підтримують різні мультимедійні формати через плагіни. Наприклад, *WordPress* дозволяє інтегрувати відео, аудіо, анімації, але інтерактивність залежить від додаткових розширень. Та володіють високим рівнем інтеграції зі сторонніми ресурсами через плагіни для різних сервісів (наприклад, аналітики, маркетингові інструменти). *CMS* є дійсно легкими у використанні, але все ж таки потребують певних знань для реалізації складних проєктів. Ці платформи існують і безкоштовними, але додаткові витрати можуть виникати через платні плагіни, хостинг і технічну підтримку.

CMS розширюють можливості співпраці, пропонують кастомізацію за допомогою тем і плагінів, а також підвищують ефективність робочого процесу. Широкі можливості для кастомізації реалізуються через шаблони та плагіни, однак обмежені в порівнянні з фреймворками і досить часто вимагають все-таки певних знань програмування та веб-розробки. До популярних платформ *CMS* належать *WordPress*, *Joomla* та *Drupal*, які задовольняють різні потреби — від простих блогів до складних сайтів електронної комерції. Загалом, платформи *CMS* дозволяють компаніям підтримувати динамічні, зручні для користувачів веб-сайти.

Третю групу засобів розробки онлайн-ресурсів становлять так звані конструктори сайтів, які ще називають інструментами без програмування або інструментами слабкого програмування. Це платформи, які надають користувачам можливості створити власний веб-ресурс без знань програмування і глибоких технічних вмінь. Використовуючи готові шаблони та функцію «*drag-and-drop*» можна створити повноцінний функціональний ресурс. І хоча проектування на конструкторах передбачає використання шаблонів, вони пропонують високу кастомізацію дизайну за допомогою простого інтерфейсу. *Wix* підтримує інтеграцію з багатьма сторонніми сервісами, хоча й з деякими обмеженнями.

Такі платформи володіють мультимедійними можливостями, оскільки переважно підтримують основні мультимедійні формати і пропонують вбудовані функції для інтерактивних елементів, а також забезпечують інтеграцію з багатьма сторонніми сервісами, хоча й з деякими обмеженнями. Найсуттєвішою їх перевагою є простота і швидкість розробки. Це дійсно найшвидший варіант для створення, оскільки не вимагає технічних знань, а інтерфейс *drag-and-drop* робить розробку швидкою та зручною.

Щодо вартості, то конструктори веб-сайтів можуть бути як безкоштовними, так і комерційними. *Wix* [5], наприклад надає можливості створити повноцінний ресурс використовуючи безкоштовну версію. Перехід на преміум розширює можливості суттєвіше. Але і за умов безкоштовного використання надається достатньо функціоналу. Хоча у подальшому потрібно буде врахувати витрати, що часто включає хостинг і домен.

У рамках дослідження було здійснено практичну реалізацію мультимедійного онлайн-словника термінів типографії (рис. 1). При аналізі інструментів та програм для створення мультимедійного тематичного онлайн-словника, було обрано третю групу інструментів. Це було зумовлено рядом причин, насамперед, це простота і швидкість розробки, а у подальшому підтримки і супроводу викладачами, що не мають відповідних навичок. По друге, це можливість здійснювати розробку і використання безкоштовно або ж за вигідним тарифним планом. А також широкі можливості впровадження мультимедіа та сторонніх ресурсів у проєкт. З-поміж різних конструкторів, що є нині популярними, обрано платформу *Wix*.

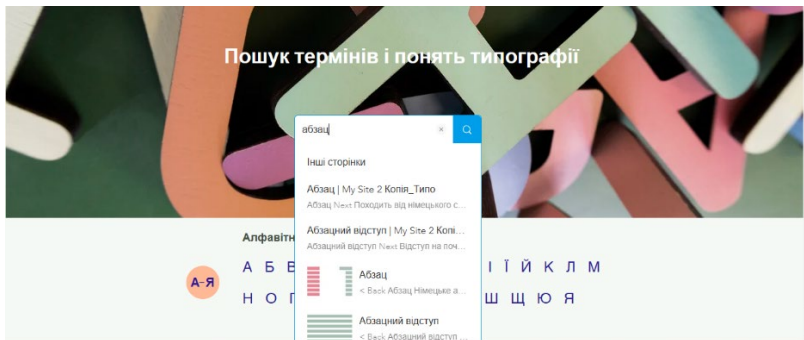


Рис. 1. Головна сторінка мультимедійного онлайн-словника термінів типографії

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Надутенко М. Технологія створення мультимедійних словників: етапи процесу та приклади програмних продуктів українського мовно-інформаційного фонду. *Всеукраїнська наукова конференція «Мовний простір сучасного світу»*. С. 131–135.
2. Балалаєва О. Ю. 3 історії розвитку електронних словників: зарубіжний і вітчизняний досвід. *Гуманітарні студії: педагогіка, психологія, філософія*. Том 11, № 1 (2020). С. 6–11.
3. Shormistha Chatterjee Web Frameworks: All You Should Know About [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.browserstack.com/guide/web-development-frameworks>.
4. The Role of Content Management Systems (CMS) in Website Development [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.activate.co.nz/Blog/The-Role-of-Content-Management-Systems-CMS-in-Website-Development/>.
5. What Does Wix Do. Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://onesmartsheep.com/post/what-does-wix-do>.

OVERVIEW OF MODERN TOOLS FOR CREATING MULTIMEDIA ONLINE DICTIONARIES

D. Denysenko, student

National Aviation University, Kyiv

*Scientific adviser – O. Matviichuk-Yudina, Assoc. Prof. of Computer Multimedia
Technology Department, PhD of Pedagogical Sciences*

Abstract. *Modern dictionaries are evolving into essential resources that extend beyond traditional printed versions. Through digital transformation, they not only retain their function of concise information presentation but also offer users new interactive features, including multimedia content and enhanced search and navigation options. This article examines the tools for their creation, from manual coding to the use of CMS and website builders. Platforms like Wix provide ease of use and development speed, making multimedia dictionaries accessible even to users without technical skills.*

Keywords: *multimedia, multimedia technology, online dictionary, CMS, Wix.*

УДК 778.53:004.932.7:655.3(043.2)

ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД СТВОРЕННЯ ГІГАПІКСЕЛЬНИХ ПАНОРАМ ПО ЗАДАНИМ ВИХІДНИМ ПАРАМЕТРАМ ШИРОКОФОРМАТНОГО ДРУКУ

Кадулін С. І.

Sergiy Kadulin Photography, Київ

Анотація. Виконаний проект по створенню серії гігапксельних панорамних зображень пам'ятних місць України, які задовольняють технічним вимогам замовника по друку зображень великого формату. Застосована методика розрахунків необхідних параметрів зйомки для насамперед визначених локацій.

Ключові слова: гігапксельна панорама, панорамна фотозйомка, панорамні зображення, фотозображення великого розміру, створення панорамних зображень, широкоформатний друк, цифрова фотографія, цифрова обробка

Технологія створення гігапксельних фотографічних зображень, яка ґрунтується на фотофіксації і подальшому об'єднанні множини зображень фрагментів одного об'єкту, є відомою і широко використовується для різних задач. Серед галузей, які сьогодні активно використовують технологію гігапксельних зображень, можна назвати створення візуальних ефектів для індустрії кіно і сферичних театрів (*high-end visual effects and full-dome theatre production*), створення цифрових рендерів місцевостей (*Digital Terrain Rendering*) і інтеграція з цифровими моделями карт висот (*DEM – digital elevation models*), створення зображень з великим динамічним діапазоном (*HDRI – High Dynamic Range Imaging*), створення поліномних карт текстур (*PTM – Polynomial Texture Mapping*), збереження культурної спадщини, створення зображень предметів мистецтва надвисокої роздільної якості, друк зображень дуже великого розміру, створення інтегральних зображень супутникових знімків, зображень з космічних телескопів, аерофотозйомки, тощо.

Автору в професійній практиці архітектурного фотографа довелося зіткнутися з задачею створення серії гігапксельних зображень різних об'єктів, розташованих на території України (історичні пам'ятки, природні ландшафти, місцеві унікальні об'єкти, тощо). Складність завдання від замовника полягала в двох моментах.

1) Кожна з цих створених панорам мала бути надрукована на художніх шпалерах для розміщення на стінах приміщення (розмір по стороні від 2,5 до 6,38 метрів), причому розмір зображення мав би бути таким, щоб забезпечити якість друку в діапазоні 250-300 dpi (точок/дюйм) по всій площині зображення. Для більш точного виконання завдання замовник передав детальні плани всіх стін, на яких планувалося встановлення панорамних зображень.

2) Передбачалось створення 11+5 панорам (11 головних + 5 резервних) з зображеннями об'єктів в різних куточках України, причому зйомка мала відбутися в доволі короткий термін. Всі заплановані для зйомки об'єкти мали відомі фіксовані координати *GPS*, та мали бути сфотографовані при денному світлі.

Таким чином, основним завданням дослідження було створення методики розрахунку необхідних параметрів фото зйомки, і її реалізація на практиці, яка би дала на виході гарантовані показники якості зображення для широкоформатного друку.

Загальна схема технологічного процесу підготовки і створення панорамних зображень представлена на рис. 1.

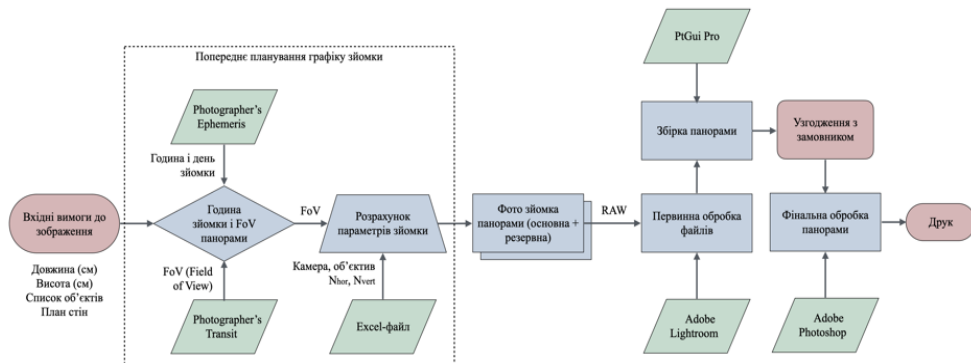


Рис. 1. Схема технологічного процесу підготовки і створення панорамних зображень

В результаті дослідження існуючих практик і інструментів по створенню панорам були виконані наступні кроки.

1. Пошук і аналіз існуючих методів розрахунків параметрів гігапксельних панорам і їх обмежень.

2. Для визначення оптимальних дати і години зйомки був використаний інструмент – застосунок *The Photographer's Ephemeris* [9], який дозволив визначити положення і кут падіння променів сонця для кожної заданої локації. Приклад копії екрану застосунку представлений на рис. 2.

3. Для визначення кутового розміру об'єкту *FoV* в залежності від його положення і місця розташування камери, був використаний додаток для *iOS The Photographer's Transit* [14]. Приклад копії екрану додатку представлений на рис. 3. Цільове зображення об'єкту накладалося на план стіни, на якій воно планувалося розміщуватись після друку, для того, щоб уникнути перетинання важливих частин зображення з елементами інтер'єру офісу, і досягти максимально гарної композиції всієї панорами при зйомці.

4. Для розрахунку параметрів фотозйомки була використана методика, описана Етьеном Буссон (*Etienne Bussan*) в [6-8], для чого створений ним файл *Excel* для розрахунків параметрів зйомки панорами (Рис. 4) був доповнений чисельними параметрами, які дозволяють оцінити розмір панорами для заданих показників якості

і розміру друку, в залежності від вибраного типу камери і об'єктива, що було критично важливим на етапі планування.

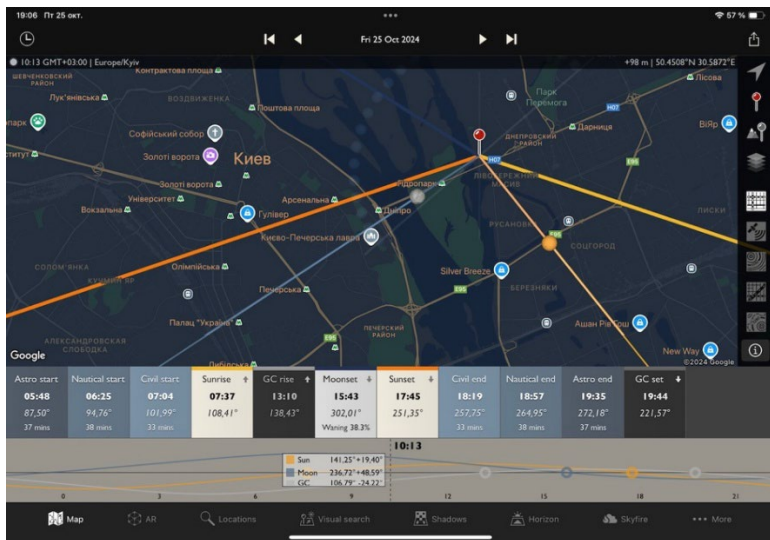


Рис. 2. Застосунок The Photographer's Ephemeris

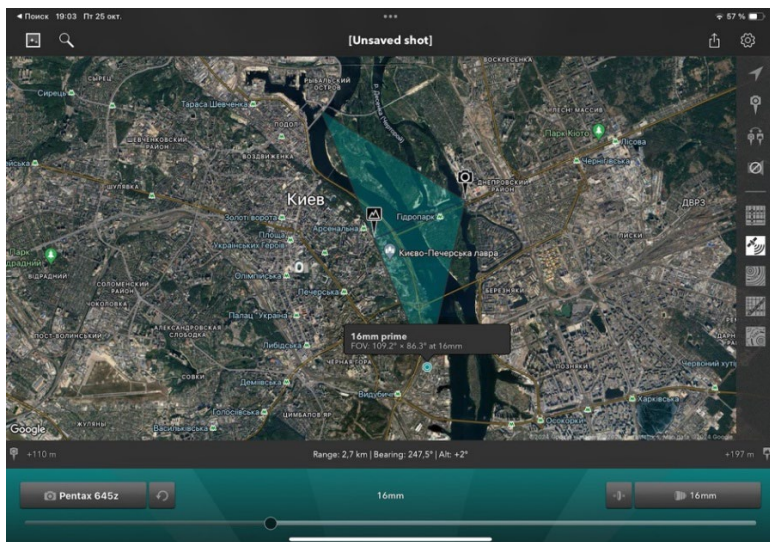


Рис. 3. Додаток для iOS The Photographer's Transit

5. Результатом виконання кроків 1...4 стало створення плану-графіку зйомок серії панорам, де для кожного об'єкту були чітко визначені дата і час фотозйомки, локація розміщення камери відносно об'єкту, тип камери і об'єктиву, необхідна кількість кадрів по горизонталі і вертикалі N_{hor} , N_{vert} , які в сукупності гарантували створення панорами необхідного розміру і якості.

Step 1: Define panorama size.

Panorama size: Angle: 0° a 360°
Angle: ±1-90° → Horizontal panorama
Panorama height/width ratio: Vertical panorama
Square format ☐

Step 2: Define sensor size and camera position.

Sensor height: mm
Sensor width: mm
Camera in landscape position ☐

For instance: Canon 5D, Nikon D7200, Fujifilm X200EXR
23.9, 15.6, 6
35.8, 23.7, 6
Crop ratio:
Focal length: mm (only for calculation)
Add 0°

Step 3: Define lens and overlap to be used.

Focal length used: mm
Is it a fisheye lens? ☐ No
Adjustment (adjustment possible to precisely find FOV_h and FOV_v of the fisheye used)
Minimum overlap between two pictures to take into account:
horizontally: 0 a 45 % (25% Recommended)
vertically: 0 a 45 % (25% Recommended)

Step 4: Define minimum angular step, you are willing to use on your panoramic head.

Horizontal angular step: Step → ROT_h or
If you use an automatic device, the input should be the minimum step your machine is able to reach (for most devices this is less than 1 degree).
Vertical angular step: Step → ROT_v or
ROT_v =

Results:

Number of pictures to be taken: distributed on lines
Number of pictures in HDR: with pictures in bracketing mode
Note: watch out, this theoretical calculation is not taking into account the tripod presence. It might be needed to add a picture at 0° without the tripod.

Panorama size evaluation in pixels:

Sensor number of efficient pixels: (Mpixels)
Panorama size evaluation: (Mpixels)

Force first step to be at 0° ☐ No
For a line located at: Vertical overlap with the previous line: Vertical rotation angle: rotate every: horizontal rotation angle: horizontal overlap with the previous picture: meaning: pictures to be taken on each line.

Рис. 4. Розрахунки параметрів зйомки панорами

6. Фотозйомка проводилась згідно до створеного плану-графіку. Перед основною зйомкою були проведені дві тестові зйомки пам'ятки «Золоті Ворота» в Києві, щоб переконатися в правильності методології, розрахунків і технічних аспектів зйомки. Для зйомки були використані штатив і панорамна головка *Manfrotto 303SPH* з головкою *438 leveling head*, камера *Canon 5D Mark III*, об'єктив *Canon EF 70-200/f2.8L USM* з *Canon EF 2x Extender III*. Для забезпечення необхідної якості зображень і виключення випадкових факторів, для кожного об'єкту були зняті дві панорами – основа і резервна. Для деяких кадрів також додатково була знята серія стеку з переміщенням фокусу, щоб досягнути чіткості по полю всього зображення.

Вся зйомка велася в ручному режимі з фіксованими параметрами *ISO*, балансу білого, витримки і діафрагми.

7. Для первинної обробки зображень у форматі *RAW* була використана програма *Adobe Lightroom*, з експортом файлів після пакетної обробки у форматі *JPEG, sRGB* (8-bit).

8. Для збірки панорам була використана програма *PTGui Pro (v11.32)*, яка є однією з найкращих на ринку для роботи з гігапксельними панорамами великого розміру.

9. Після попередньої збірки кожна панорама проходила етап погодження із замовником, на якому були визначені необхідні дії і кроки по обробці панорами в залежності від побажань замовника.

10. Для фінальної обробки панорам і підготовки вихідних файлів до друку була використана програма *Adobe Photoshop*, а файли панорам збережені у форматі *PSB*, який дозволяє обробляти файли розміром до 300,000 x 300,000 пікселів.

11. В результаті виконання проекту були створені гігапксельні панорами із заданими замовником параметрами: кількість створених панорам 19 (11 з них надруковано); кількість кадрів для панорам від 100-300 для невеликих панорам, до більш, ніж 500 для панорам на стіні завдовжки більш 6 метрів; максимальний розмір панорами (Кам'янець-Подільський замок) склав 12 Гбайт (файл *PSB*) але фінальний був виведений з меншим розміром 65530x28696 пікселів розміром 1,06 Гбайт (був обрізаний і переведений у формат *JPEG*, оскільки оператор друку не зміг звантажити і обробити *PSB* файл такого розміру). На рис. 5 представлена копія екрану *PTGui* панорами на етапі її обробки.

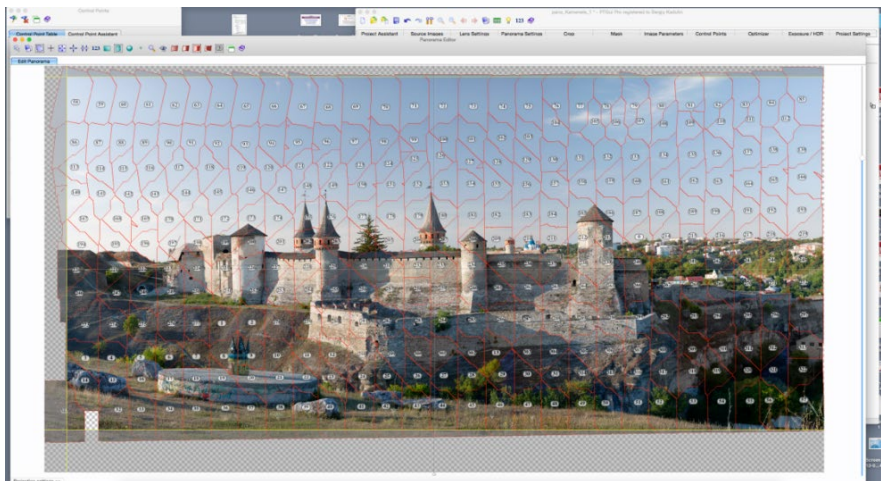


Рис. 5. Скріншот екрану *PTGui* панорами на етапі її обробки

На рис.6 представлений результат надрукованої з роздільною здатністю 300 dpi і розміщеної на стіні офіса панорами Києва з Києво-Печерською лаврою, розміром 3х4 м.



Рис. 6. Панорама надрукована на стіні офісу (4х3 м) з якістю 300 dpi

Висновки. Запропонована методика підготовки, планування зйомки і розрахунків параметрів гігапксельних панорам дозволяють гарантовано досягти необхідних параметрів поліграфічної якості для широкоформатного друку панорам, при умові виконання всіх технічних вимог щодо процесів зйомки і обробки зображень.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Tim Shields PhotographyAcademy.com, 2023 Panorama Photography Formula: The Secret Formula the Camera Companies Don't Want You to Know.
2. Bob Atkins Field of View - Rectilinear and Fishye Lenses URL: https://bobatkins.com/photography/technical/field_of_view.html.
3. The gigapixel revolution inside immersive headsets. June, 2024. URL: <https://www.haltadefinizione.com/en/news-and-media/news/mixed-virtual-reality-immersive-experiences/>.
4. xRez Studio Past Work Case Studies URL: http://www.xrez.com/selected_work/.

5. Gigapixel image bank by Haltadefinizione. URL: <https://www.haltadefinizione.com/en/image-bank/>.
6. Etienne Busson Photographie HD. URL: https://www.panochrome.fr/articles/Article_photographie_HD.pdf.
7. Etienne Busson Angle de Champ. Definition et methodes de calcul. URL: https://www.panochrome.fr/articles/Angle_de_champ.pdf.
8. Etienne Busson Réalisation d'une tête Panoramique. URL: https://www.panochrome.fr/articles/Article_tete_panoramique.pdf.
9. Photo Ephemeris New Field of View Tool, December 2022. URL: <https://photoephemeris.com/articles/new-field-of-view-tool>.
10. The Photographer's Transit. Digital Shot Planning for Outdoor Photographers. URL: <https://photoephemeris.com/ios/phototransit>.
11. Manfrotto 303 SPH panoramic head review. March, 2019. URL: <https://panoramic-photo-guide.com/manfrotto-303-sph-review.html>.
12. Michael Hohner Fotografie Optical Formulas URL: <https://www.mhohner.de/formulas.php>.
13. Johannes Kopf, Matt Uyttendaele, Oliver Deussen, Michael Cohen. Capturing and viewing gigapixel images. August 2007. *ACM Transactions on Graphics* 26(3):93, URL: https://www.researchgate.net/publication/234781593_Capturing_and_viewing_gigapixel_images.
14. The Photographer's Transit. Digital Shot Planning for Outdoor Photographers. URL: <https://photoephemeris.com/ios/phototransit>.
15. Frank van der Pol. Field of View and Panoraa Production Calculator. URL: https://www.digitalefotografie.com/fov_pan_calc.htm.

PRACTICAL EXPERIENCE OF CREATING GIGAPIXEL PANORAMIC IMAGES IN ACCORDANCE TO OUTPUT REQUIREMENTS OF LARGE FORMAT PRINTING

S. Kadulin

Sergiy Kadulin Photography, Kyiv

Abstract. *A practical case of the accomplished project to create series of gigapixel panoramic images of Ukrainian places of interest with the aim to achieve technical requirements of high-quality large format printing of images. The article describes method of determination of required parameters of the photoshoot for the assigned geographical locations, which has been used to achieve targets.*

Keywords: *gigapixel panorama, panoramic photography, digital photography, gigapixel photography, large format printing, digital images processing, PTGui, Adobe Lightroom®, Adobe Photoshop*

УДК 004.774:004.92:7.05(043.2)

ВПЛИВ ЗАКОНІВ UX НА ЗРУЧНІСТЬ ІНТЕРФЕЙСУ В СУЧАСНОМУ ВЕБ-ДИЗАЙНІ

Стешук Д. С., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – **Матвійчук-Юдіна О. В.**, доцент кафедри КММТ, к.п.н., доц.

Анотація. В умовах зростаючої конкуренції компанії зосереджуються не лише на естетиці інтерфейсу, а й на функціональності, доступності та зручності використання, які безпосередньо впливають на лояльність користувачів та їх бажання повертатися на сайт. Закони UX (User Experience) стали основними орієнтирами у створенні ефективного та інтуїтивного веб-інтерфейсу, оскільки вони базуються на глибоких психологічних та поведінкових засадах людського сприйняття.

Ключові слова: закони UX, користувацький досвід, зручність інтерфейсу, закон Фітса, закон Хіка, проектування інтерфейсів, веб-дизайн.

Закони UX виступають як основні принципи, що допомагають створювати зручні, інтуїтивно зрозумілі інтерфейси, які легко сприймаються та використовуються користувачами. Вони дають можливість розробникам і дизайнерам зрозуміти, як поведінка людини впливає на її досвід взаємодії з інтерфейсом, і таким чином сприяють оптимізації цього досвіду [1].

Закон Гікса, що описує зростання часу на ухвалення рішення при збільшенні кількості опцій, є ключовим при побудові навігаційної структури інтерфейсу. Щоб уникнути перевантаження користувача, дизайнери обмежують кількість доступних виборів на одному рівні, розділяючи складні меню на підкатегорії або групи [1]. Закон Проксиміті (близькості) говорить про те, що об'єкти, розташовані близько один до одного, сприймаються як пов'язані. Це дозволяє дизайнерам використовувати відстані між елементами для створення зрозумілої візуальної ієрархії. Наприклад, заголовки розміщуються ближче до пов'язаного тексту або зображень, що допомагає користувачеві швидко знайти потрібну інформацію та спрощує орієнтацію в інтерфейсі [1].

Закон Гікса Google (Рис. 1) зводить до мінімуму рішення, необхідні для введення ключового слова, усуваючи будь-який додатковий вміст. Закон Близькості: інтервал між кожним результатом на сторінці результатів пошуку Google сприяє загальній можливості сканування сторінки.

Закон Міллера (Рис. 2), який говорить про обмеження обсягу інформації, що людина може одночасно утримувати у свідомості (зазвичай до 7 ± 2 елементів), допомагає структурувати інформацію в інтерфейсі. Наприклад, розбиття великої кількості контенту на логічні блоки або групи значно покращує зручність користування сайтом чи додатком. Це полегшує запам'ятовування важливої інформації та робить процес навігації більш плавним та інтуїтивним.

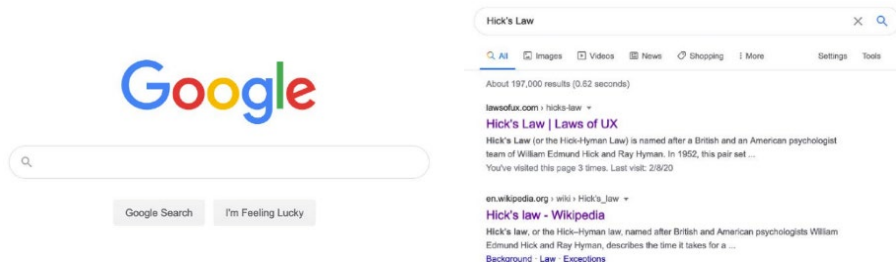


Рис. 1. Закон Гікса.

Закон Фіттса (Рис. 3) активно використовується в оптимізації навігаційних елементів і основних кнопок, оскільки дослідження показують, що великий розмір і близьке розташування критичних елементів інтерфейсу до інших важливих компонентів знижують когнітивне навантаження та підвищують задоволення користувача. Наприклад, у 2005 році дослідники з інституту *MIT* виявили, що розмір кнопок в онлайн-формах впливає на швидкість їхнього заповнення, а зменшення відстані між полями введення сприяє зменшенню помилок.

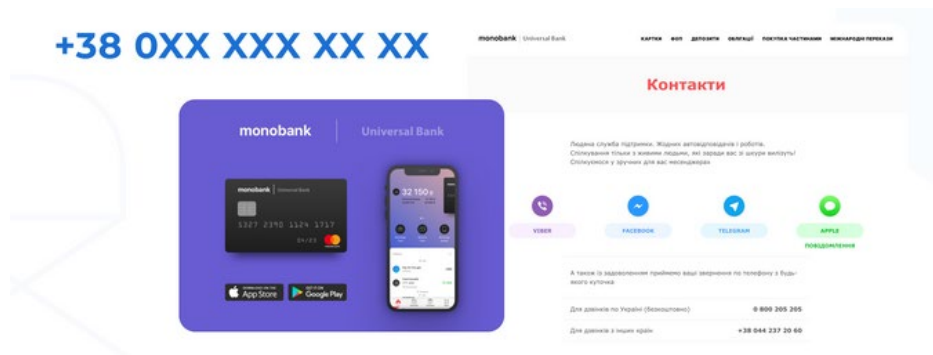


Рис. 2. Закон Міллера

Закон Гікса-Хаймана (Рис. 4) описує залежність між кількістю опцій та часом ухвалення рішення, стверджуючи, що збільшення кількості варіантів експоненціально збільшує час на вибір. У дослідженні Шиффмана (2004) було встановлено, що надмірна кількість опцій збільшує когнітивне навантаження, що знижує загальне задоволення користувачів та призводить до «втоми від вибору» [2]. Впровадження цього принципу в інтерфейсі передбачає обмеження кількості вибору на одному рівні (наприклад, у випадваючих меню), що сприяє швидкому ухваленню рішень.

«МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА ІНШИХ СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ-2024»
СЕКЦІЯ № 2. «АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МУЛЬТИМЕДІА»

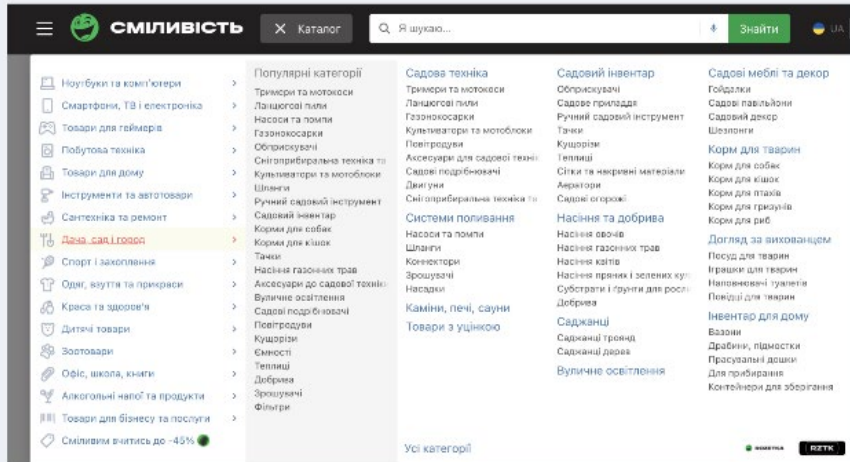


Рис. 3. Закон Фіттса

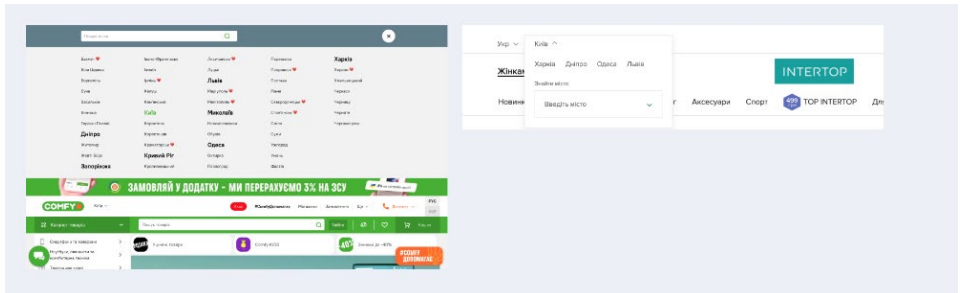


Рис. 4. Закон Гікса-Хаймана

Відоме дослідження Джемісона (2016) також підтверджує, що спрощення інтерфейсу через зменшення кількості кнопок і можливостей в основному меню призводить до збільшення середнього часу проведеного на сайті. Це пояснюється тим, що користувачі легше знаходять потрібну інформацію і менш схильні залишати сторінку через перевантаження вибором [2].

Закон Серії, досліджений Германом Еббінгхаусом у 1885 році, визначає, що люди краще запам'ятовують перший і останній елементи в списку. Це явище підтверджене в дослідженнях Нормана і Лофтіна (2010), які показали, що саме ці елементи найбільше привертають увагу. Відповідно, при проектуванні інтерфейсів перші і останні опції, такі як важливі заклики до дії, розміщуються на початку або

наприкінці списків, що покращує їх запам'ятовуваність. Веб-дизайнери часто використовують цей закон для збільшення ефективності навігаційних меню або списків продуктів, розташовуючи найбільш важливі або вигідні опції на початку або наприкінці. Це спрощує взаємодію та підвищує можливість того, що користувач запам'ятає важливі пропозиції.

Висновок. Закони *UX* є ключовими для створення зручних та інтуїтивно зрозумілих інтерфейсів, які враховують психологічні особливості сприйняття користувача. Використання принципів, таких як закон Фіттса, закон Хіка, ефект фон Ресторффа та інших, допомагає знизити когнітивне навантаження, підвищити швидкість взаємодії та покращити користувацький досвід. На практиці це сприяє комерційному успіху цифрових продуктів, оскільки забезпечує позитивний досвід взаємодії та стимулює повернення користувачів.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Home | Laws of UX. Laws of UX. URL: <https://lawsofux.com/>.
2. The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition. Basic Books, 2013. 370 p.

INFLUENCE OF UX LAWS ON INTERFACE USABILITY IN MODERN WEB DESIGN

D. Steshuk, student

National aviation university, Kyiv

*Scientific adviser – O. Matviichuk-Yudina, Assoc. Prof. of Computer Multimedia
Technology Department, PhD of Pedagogical Sciences*

Abstract. *In an increasingly competitive environment, companies are focusing not only on the aesthetics of the interface, but also on functionality, accessibility, and usability, which directly affect user loyalty and their desire to return to the site. The laws of UX (User Experience) have become the main guidelines for creating an effective and intuitive web interface, as they are based on the deep psychological and behavioral principles of human perception.*

Keywords: *UX laws, user experience, interface usability, Fitts' law, Hick's law, interface design, web design.*

СЕКЦІЯ № 3. «МУЛЬТИМЕДІЙНІ РЕСУРСИ ЕЛЕКТРОННИХ БІБЛІОТЕК ТА МУЗЕЇВ»

SECTION No. 3. «MULTIMEDIA RESOURCES OF ELECTRONIC LIBRARIES AND MUSEUMS»

УДК 004:37.011.2]-057.4(043.2)

РОЛЬ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ РЕСУРСІВ У ФУНКЦІОНУВАННІ НАУКОВИХ ЕЛЕКТРОННИХ БІБЛІОТЕК

Новицька Т. Л., Шиненко М. А., Шимон О. М.
Інститут цифровізації освіти НАПН України, Київ

Анотація. Робота присвячена аналізу ролі мультимедійних ресурсів у функціонуванні наукових електронних бібліотек. Визначено мультимедійні ресурси в наукових електронних бібліотеках. Висвітлено процес створення та поширення мультимедійних ресурсів, технологічні платформи для їхнього зберігання та управління. Розглянуто тенденції, переваги, проблеми та виклики, а також перспективи розвитку мультимедійних ресурсів. Зроблено висновок, що мультимедійні ресурси є невід'ємною частиною сучасних електронних бібліотек, значно розширюючи їх функціонал і можливості.

Ключові слова: мультимедійні ресурси, наукові електронні бібліотеки, інформаційно-цифрові технології, наукові дослідження, цифрова компетентність, інформаційні об'єкти, штучний інтелект, віртуальна реальність.

Сьогодні діяльність електронних бібліотек всього світу націлена на забезпечення вільного доступу до інформації широкого кола користувачів для того, щоб вони здобували й вдосконалювали освіту та підвищували рівень культури, а також більш результативно займалися науковими дослідженнями. Ця діяльність повинна допомагати у забезпеченні умов ефективного пошуку якісних відомостей, що сприятиме формуванню нових знань, навичок та умінь, інтелектуальному розвитку особистості [1].

В реаліях сьогодення дослідники наголошують на необхідності створення сприятливих умов для роботи у цифровому освітньому просторі, важливості сформованості цифрової компетентності як ключової [2]. Тому необхідно забезпечити доступ до відкритих освітньо-наукових інформаційних систем, а також здійснювати технічний та консультаційний супровід;

З розвитком цифрових технологій наукові електронні бібліотеки (далі – НЕБ) стали важливим елементом сучасної інформаційної інфраструктури, забезпечуючи доступ до великих обсягів знань. Однією з ключових характеристик сучасних НЕБ є використання мультимедійних ресурсів, які включають текстові, аудіо, відео, графічні та інтерактивні елементи [3]. Ці ресурси не тільки значно підвищують інформаційний потенціал таких бібліотек, але й розширюють можливості користувачів, сприяючи більш ефективному навчальному процесу, науковим дослідженням та культурному розвитку.

НЕБ значно відрізняються від традиційних не лише формою зберігання інформації, але й можливістю інтеграції різних типів медіа. Мультимедійні ресурси включають різноманітні форми представлення даних, що дозволяє користувачам більш глибоко занурюватися до теми й отримувати доступ до інформації в різних форматах.

За останнє десятиліття у світі почали створювати електронні колекції нового типу, з'явилося поняття «вебархів» – об'єкт збереження, опису та класифікації найрізноманітніших Інтернет-ресурсів, а саме: вебсторінок, цілих сайтів, архівів телеконференцій та ін. Найпопулярніший проєкт такого типу «The Internet Archive» зберігає вміст Інтернету «пошарово», що надає користувачеві можливість простеження розвитку певних сайтів у динаміці, а також отримання образу Інтернету або якоїсь його частини на будь-який момент [4].

Мета роботи – проаналізувати роль мультимедійних ресурсів у функціонуванні наукових електронних бібліотек.

Однією з основних переваг мультимедійних ресурсів є їхня висока ефективність у навчальному процесі та науковій діяльності. В умовах складності інформаційних потоків, що постійно зростає, мультимедійні ресурси забезпечують користувачів новими інструментами для навчання та здійснення наукових досліджень. Мультимедійні ресурси стимулюють активне залучення студентів та аспірантів у навчальний процес, оскільки дозволяють поєднувати різні типи інформації (текст, відео, аудіо) в єдиній освітній платформі. Такі ресурси забезпечують інтерактивне навчання через відео та анімації, що демонструють складні процеси або явища, а також допомагають користувачам з індивідуальними потребами (наприклад, адаптовані ресурси для людей із вадами слуху чи зору).

Наукова діяльність також виграє від використання мультимедійних ресурсів, які дозволяють:

- представляти дані в нових формах, таких як інфографіка, 3D-візуалізації та інтерактивні моделі, що робить їх більш зрозумілими;
- організовувати віртуальні симпозіуми, конференції та інші заходи, де науковці можуть представляти свої дослідження за допомогою мультимедійних презентацій.

Мультимедійні НЕБ надають:

- відеолекції та документальні фільми, що сприяють кращому розумінню складних тем;
- аудіоматеріали (подкасти, аудіокниги), які є зручними для користувачів із вадами зору або тих, хто віддає перевагу слуховому сприйняттю інформації;
- інтерактивні карти та 3D-моделі, що дають можливість вивчати об'єкти в детальному масштабі або в тривимірному форматі.

Мультимедійні ресурси в НЕБ охоплюють текстові, аудіо, відео, графічні та інтерактивні матеріали; використовуються для забезпечення комплексного інформаційного доступу, що полегшує навчання та дослідження.

Процес створення мультимедійних ресурсів включає оцифрування друкованих матеріалів, створення нових мультимедійних елементів та інтеграцію різних медіаформатів. Використання технологій для обробки аудіо, відео та 3D-графіки стає ключовим для розробки сучасних бібліотечних матеріалів.

Сучасні НЕБ використовують системи управління контентом (CMS), репозиторії та платформи для потокового відтворення відео та аудіо; хмарні рішення дозволяють масштабування сховищ та забезпечують безперебійний доступ до великих масивів даних.

Поширення мультимедійних ресурсів відбувається через відкриті електронні платформи або через обмежені доступи, такі як бібліотечні картки або підписки; інтеграція зі світовими системами обміну інформацією, такими як *Google Scholar* або *WorldCat*, розширює охоплення.

Авторські права та ліцензування використовує відкриті ліцензії (*Creative Commons*), або платних підписок, що дозволяє забезпечити баланс між доступністю та захистом прав авторів. Захист інтелектуальної власності є важливим аспектом при створенні та поширенні мультимедійних ресурсів.

НЕБ стають важливим інструментом у дистанційному та змішаному навчанні. Використання інтерактивних матеріалів (відеолекції, подкасти, віртуальні тури) підвищує зацікавленість користувачів та ефективність навчання.

Мультимедійні ресурси для НЕБ мають низку важливих переваг, серед яких можна виділити такі:

- доступність і універсальність - мультимедійні НЕБ можуть бути доступні цілодобово через Інтернет, що надає можливість користувачам з усього світу використовувати ресурси в будь-який час;
- підтримка різних форм навчання - мультимедійні ресурси пропонують гнучкість для різних стилів навчання — від слухових до візуальних методів сприйняття;
- забезпечення інклюзивності - адаптовані мультимедійні матеріали дозволяють розширити доступ до інформації для осіб із обмеженими можливостями (аудіо для слабозорих, субтитри для людей з вадами слуху).

Тенденції розвитку мультимедійних ресурсів. Використання штучного інтелекту для організації й пошуку мультимедійних даних; впровадження віртуальної та доповненої реальності для створення інтерактивних бібліотечних ресурсів.

Попри численні переваги мультимедійних ресурсів, їх впровадження в НЕБ стикається з низкою проблем:

- фінансові витрати - створення та підтримка мультимедійних бібліотечних ресурсів потребують значних фінансових вкладень, як для закупівлі інформаційно-цифрових технологій, так і для розробки контенту;
- питання авторського права - НЕБ повинні забезпечувати дотримання законодавства щодо авторських прав на мультимедійні матеріали;
- проблеми з доступом і технологічна обмеженість - не всі користувачі мають

доступ до високошвидкісного Інтернету або сучасних пристроїв, що обмежує їх можливість використовувати мультимедійні ресурси.

НЕБ у майбутньому матимуть можливість працювати з великою різноманітністю типів інформаційних об'єктів – набагато ширших, ніж зберігаються сьогодні у фізичних бібліотеках та архівах. Ці інформаційні об'єкти будуть містити багатотипові й мультимедійні компоненти, об'єднані в необмежену кількість форматів – текст, таблиці наукових даних і зображення або інтегрувати 3D-зображення, анотації та відео [5]. Нові інформаційні об'єкти будуть надавати користувачам інноваційні та потужні інструменти для обміну та обговорення результатів своєї діяльності. Для підтримки таких об'єктів потрібно розширити функціональність НЕБ набагато більше, ніж це необхідно для користування простими цифровими засобами фізичних об'єктів.

Мультимедійні ресурси електронних бібліотек мають широкі перспективи розвитку завдяки інноваційним цифровим технологіям, зокрема:

- штучний інтелект може покращити пошук інформації в НЕБ, автоматизуючи процеси категоризації та рекомендації матеріалів;
- віртуальна реальність (*VR*) і доповнена реальність (*AR*) відкривають нові можливості для інтерактивних ресурсів, дозволяючи користувачам взаємодіяти з 3D-моделями або занурюватися у віртуальні середовища.

Сьогодні наукові дослідження часто є спільними зусиллями колективів, що належать до різних організацій, поширених у всьому світі. Мотивовані спільною метою та можливостями фінансування, ці колективи динамічно об'єднуються у віртуальні дослідницькі організації, які діляться своїми ресурсами, створюючи нові та потужніші віртуальні дослідницькі середовища [5]. Ці організації все частіше вимагають створення НЕБ як інструментів для прискорення досягнення результатів своїх наукових досліджень. Для нової аудиторії потрібні менш дорогі та більш динамічні моделі розробки таких бібліотек, які задовольнятимуть їхні потреби протягом усього періоду співпраці. Поточна модель розроблення цих бібліотек не може задовольнити великий попит, тому необхідні радикальні зміни.

Великий внесок у задоволенні всіх вищезазначених вимог може отримати впровадження механізмів, які підтримують контрольований розподіл ресурсів між різними організаціями. Підтримування такого типу обміну вимагає впровадження відповідних рішень на технологічному та організаційному рівнях [5].

Висновки. У роботі проаналізовано роль мультимедійних ресурсів у функціонуванні наукових електронних бібліотек. Виокремлено проблеми та виклики, а саме: великий обсяг даних і необхідність в потужних інфраструктурах для їх зберігання; технічна підтримка та забезпечення безперебійного доступу до мультимедійних ресурсів. Розглянуто переваги використання мультимедійних ресурсів в наукових електронних бібліотеках: забезпечення візуалізації складної інформації через відео та графіку; доступність матеріалів у будь-який час та з будь-

якої точки світу; інклюзивність – можливість адаптації матеріалів для осіб з обмеженими можливостями та ін.

Мультимедійні ресурси стають невіддільною частиною сучасних електронних бібліотек, значно розширюючи їх функціонал і можливості. Вони сприяють підвищенню ефективності навчальних і наукових процесів, забезпечують інклюзивність та доступність інформації для різних категорій користувачів. Однак для повноцінного впровадження мультимедійних технологій необхідно вирішити низку проблем, включаючи фінансові та правові питання.

Розвиток та використання нових інформаційно-цифрових технологій, таких як штучний інтелект та *VR/AR*, відкриває нові можливості для розширення функцій наукових електронних бібліотек. Передбачається вдосконалення користувацьких інтерфейсів для полегшення навігації за мультимедійними ресурсами, а також розширення можливостей для створення інтерактивних навчальних і наукових середовищ на базі електронних бібліотек.

У майбутньому наукові електронні бібліотеки, що будуть використовувати мультимедійні ресурси, також можуть відігравати важливу роль посередників між інфраструктурою та спільнотами користувачів, тобто активно просувати та сприяти створенню таких наукових електронних бібліотек, які відповідають їх потребам. Мультимедійні ресурси повинні бути помічниками користувачів, надаючи навички, необхідні для вибору, оновлення та використання вмісту і послуг таких бібліотек.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Новицька Т. Л. Сучасна електронна наукова бібліотека: нові реалії. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали IX Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 28 квіт. 2022 р. Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний ун-т імені Володимира Гнатюка, 2022. С.130-133. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/730410/>.
2. Сікора Я. Б., Іванова С. М., Кільченко А. В. Розвиток цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників засобами відкритих освітньо-наукових інформаційних систем: вітчизняний досвід. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Том 12 (5). № 5. С. 73-79. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i5-011>.
3. Кільченко А. В., Лабжинський Ю. А., Ткаченко В. А. Мультимедійна комунікація освітніх організацій в електронних бібліотеках. Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 10 лист. 2023 р.). Київ: НАУ, 2024. С. 170-173. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741571>.
4. Новицька Т. Л., Шиненко М. А., Шимон О. М. Використання науково-освітніх електронних бібліотек: зарубіжний досвід. *Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності*: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 10 лист. 2023 р.). Київ: НАУ, 2024. С. 179-182. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741572>.
5. Іванова С. М., Кільченко А. В. Роль цифрових бібліотек майбутнього у науково-педагогічній діяльності. Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 10 лист. 2023 р.). Київ: НАУ, 2024. С. 167-170 URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741570/>.

THE ROLE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITIES

T. Novytska, M. Shynenko, O. Shymon

Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv

Abstract. *This paper analyzes the role of multimedia resources in the functioning of scientific digital libraries. Multimedia resources in scientific digital libraries are defined. The process of creating and distributing multimedia resources, technological platforms for their storage and management are highlighted. The tendencies of advantages, problems and challenges, as well as prospects for the development of multimedia resources are considered. It is concluded that multimedia resources are an integral part of modern digital libraries, significantly expanding their functionality and capabilities.*

Keywords: *multimedia resources, scientific digital libraries, information and digital technologies, scientific research, digital competence, information objects, artificial intelligence, virtual reality.*

УДК 004.932:930.25(043.2)

ІНТЕГРАЦІЯ TESSERACT OCR В ОНЛАЙН-АРХІВИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ПОШУКУ ТЕКСТІВ

Поліщук В. А., аспірант

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

Науковий керівник — Миклушка І. З., к.т.н, доцент кафедри мультимедійних технологій

Анотація. *Досліджено методи інтеграції системи оптичного розпізнавання тексту Tesseract OCR в онлайн-архіви та електронні бібліотеки. Запропоновано архітектуру програмного рішення для автоматизованої обробки завантажених сканів з можливістю повнотекстового пошуку. Розпочато розробку REST API для взаємодії з існуючими системами та веб-інтерфейс для управління процесом розпізнавання.*

Ключові слова: *Tesseract OCR, онлайн-архіви, розпізнавання тексту, REST API, повнотекстовий пошук, цифрові бібліотеки.*

Вступ. Сучасні онлайн-архіви та електронні бібліотеки потребують ефективних інструментів для автоматизованої обробки сканованих документів та забезпечення можливості повнотекстового пошуку. Існуючі рішення часто вимагають ручного втручання або використання закритого програмного забезпечення, що ускладнює їх інтеграцію та масштабування. Особливо гостро стоїть проблема обробки великих обсягів документів різної якості та формату.

Аналіз існуючих рішень показує, що більшість систем оптичного розпізнавання тексту або є комерційними продуктами з закритим кодом, або потребують складної конфігурації та налаштування. Це створює бар'єри для їх впровадження в існуючі системи електронних архівів.

Опис запропонованого рішення. У даному дослідженні пропонується архітектура системи для автоматизованої обробки документів на базі *Tesseract OCR*, що може бути легко інтегрована в існуючі онлайн-архіви. Система забезпечує повний цикл обробки: від завантаження сканів до створення повнотекстових індексів для пошуку.

Розроблена система складається з наступних компонентів.

1. Веб-інтерфейс для завантаження документів, реалізований за допомогою *Angular*. *REST API* сервер побудований на базі *FastAPI* (*Endpoint* для завантаження документів, асинхронна обробка запитів, валідація вхідних даних, система кешування результатів).

2. Система розпізнавання тексту (інтеграція з *Tesseract OCR*, попередня обробка зображень, оптимізація параметрів розпізнавання, постобробка результатів).

3. Система зберігання та індексації (повнотекстовий пошук, збереження метаданих, версіонування документів).

Новизна дослідження полягає у розробці масштабованої архітектури системи розпізнавання тексту, яка, завдяки використанню контейнеризації та асинхронної обробки, дозволяє здійснювати паралельний аналіз множини документів з автоматичним розподілом навантаження та балансуванням ресурсів для оптимального використання обчислювальної потужності серверів.

Для експериментальної перевірки розробленої системи було відібрано тестовий набір з п'яти різнотипних документів, що включав наукову статтю з формулами та діаграмами, історичний документ з наявними пошкодженнями, сучасний офіційний документ, газетну статтю з колонками та технічну документацію з таблицями. Такий різноманітний набір дозволив всебічно оцінити можливості системи в реальних умовах використання. Для кожного типу документів було проведено серію тестів з різними параметрами обробки та конфігураціями системи, що дозволило визначити оптимальні налаштування для кожного типу матеріалів.

Загальні результати тестування продемонстрували високий рівень автоматизації процесу обробки, при цьому середній час обробки однієї сторінки становив 2.5 секунди, а загальна точність розпізнавання тексту досягла 90%. Детальний аналіз результатів по кожному типу документів показав варіативність ефективності системи залежно від специфіки матеріалу. При обробці наукових статей система продемонструвала найвищу точність розпізнавання текстового вмісту – 96%, при цьому коректність розпізнавання формул становила 60%, а збереження загальної структури документа досягло 70%. Ці результати є особливо важливими для наукових бібліотек та архівів, де точність відтворення формул та складних наукових текстів є критично важливою.

При роботі з історичними документами система показала дещо нижчі, але все ще достатньо високі показники: загальна точність розпізнавання склала 80%, ефективність обробки пошкоджених ділянок – 35%. Такі результати свідчать про здатність системи малоефективно працювати з проблемними документами, що є

особливо важливою та невирішеною проблемою для історичних архівів. Найкращі результати були отримані при обробці сучасних офіційних документів, де точність розпізнавання досягла 95%.

Практична цінність розробленого сервісу полягає у створенні готового програмного рішення, яке може бути впроваджене в будь-який онлайн-архів завдяки наступним компонентам.

1. Відкритий вихідний код (можливість аудиту безпеки, спільнотна розробка, гнучкість модифікації).

2. Документоване *API* (повна специфікація *REST API*, приклади інтеграції, автоматична генерація документації).

3. Контейнеризація компонентів (масштабованість, ізоляція сервісів).

Гнучка система налаштування через змінні середовища дозволяє точно адаптувати систему під конкретні потреби. Така система також демонструє ефективність застосування сучасних технологій для вирішення задачі автоматизованого розпізнавання тексту в онлайн-архівах. Експериментальні результати підтверджують високу точність розпізнавання та практичну придатність системи для різних типів документів.

Подальший розвиток системи планується зосередити на покращенні алгоритмів попередньої обробки зображень, оптимізації продуктивності для великих архівів, розширенні підтримки форматів документів та впровадженні методів машинного навчання для підвищення якості розпізнавання, особливо нетипових для більшості випадків кирилических шрифтів різних епох.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Smith, R. An Overview of the Tesseract OCR Engine. Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2007). URL: <https://doi.org/10.1109/ICDAR.2007.4376991>

2. Захарова В.І., Петров С.М. Розробка API для інтеграції систем розпізнавання тексту. Вісник НАУ, 2023. № 2. С. 45-52.

3. White, J., Brown, M. RESTful Web Services for Digital Archives. International Journal of Digital Curation, 2023, 18(1), pp.220-234.

4. Cohen, A. Scaling OCR Services in Cloud Environments. Digital Library Perspectives, 2023, 39(2), pp.145-159.

INTEGRATION OF TESSERACT OCR INTO ONLINE ARCHIVES FOR AUTOMATED TEXT RECOGNITION AND SEARCH

V. Polishchuk, PhD Student

Lviv Polytechnic National University, Lviv

Scientific adviser – I. Myklushka, Associate Professor of the Multimedia
Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. The research explores methods of integrating the Tesseract OCR optical text recognition system into online archives and digital libraries. A software solution architecture for

automated processing of uploaded scans with full-text search capabilities is proposed. Developing of A REST API for interaction with existing systems and a web interface for managing the recognition process has been started.

Keywords: *Tesseract OCR, online archives, text recognition, REST API, full-text search, digital libraries.*

УДК 061.1:069)НДІ+378.4(477-25)НАУ:004(043.2)

СПІВПРАЦЯ МУЗЕЮ ТЕХНІКИ МАГНІТНОГО ЗАПИСУ НДІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРИЛАДІВ ТА КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАУ

Провозін О. П.¹, Бобарчук О. А.², к.т.н.

¹АТ «НДІ електромеханічних приладів», Київ

²Національний авіаційний університет, Київ

Анотація. *Стаття присвячена діяльності Музею техніки магнітного запису НДІ електромеханічних приладів, що є унікальним в Україні осередком збереження науково-технічної спадщини у сфері магнітного запису та відтворення інформації. У матеріалі висвітлено історію створення музею, ключові напрями діяльності інституту, серед яких розробка апаратури для космонавтики, авіації, спеціальних служб та побутового використання. Значне місце займають експозиції зразків спеціальної, побутової та вимірювальної техніки, колекції магнітних носіїв, архівні матеріали та мемуари конструкторів і космонавтів. Представлено унікальні розробки, включаючи космічні магнітофони, авіаційні реєстратори («чорні скриньки») та інформатори («аварійні сповіщувачі»), апаратуру для радіорозвідки. Окремо розглянуто відділ реставрації фонограм та роботи з протидії технічним розвідкам. Важливою складовою діяльності є співпраця музею з кафедрою комп'ютерних мультимедійних технологій НАУ: студенти залучаються до створення віртуальних експозицій, 3D-контенту, електронних каталогів і веб-порталу музею. Таке партнерство сприяє збереженню культурної та наукової спадщини, популяризації досягнень українських інженерів і підготовці нової генерації фахівців у сфері мультимедійних технологій.*

Ключові слова: *музей техніки магнітного запису, НДІ електромеханічних приладів, НДІ ЕМП, магнітофони, космонавтика, авіація, інформаційна безпека, реставрація фонограм, мультимедійні технології, віртуальний музей, історична спадщина.*

Вступ. Музей техніки магнітного запису, створений ентузіастами у Київському НДІ електромеханічних приладів (ЕМП), колись Головному підприємству країни по створенню та серійному виробництву апаратури магнітного запису та відтворення різноманітних видів інформації.

Аналогічні музеї в Україні взагалі відсутні, за винятком невеликих експозицій в Національному музеї космонавтики ім. С.П. Корольова у м. Житомирі та у Державному політехнічному музеї України при НТУУ «КПІ».

Інститут створювався для забезпечення потреб КДБ та Мінавіапрому СРСР, а також відгалуженого від нього нового напрямку – космонавтики, в апаратурі запису

та відтворення мовної інформації. Необхідність збереження оперативних вражень космонавтів, у тому числі і в аварійних ситуаціях призвела творців ракетно-космічної техніки до необхідності використання на її борту апаратури магнітного запису та відтворення (АМЗВ) мови, а перехопленої системами радіо- та радіотехнічної розвідки інформації для використання на борту штучних супутників Землі (ШСЗ) АМЗВ імпульсної (цифрової) інформації - у побуті магнітофонів.

НДІ ЕМП з перших років свого існування займався розробкою та виготовленням апаратури за такими космічними напрямками:

- апаратура для запису-відтворення мовних сигналів на борту пілотованих космічних об'єктів - першою ластівкою для космосу був створений у 1960 р. магнітофон «Звезда», завдяки якому зберігся голос Юрія Гагаріна;
- апаратура запису-відтворення інформації для непілотованих об'єктів на борту ШСЗ серії «Космос» та інших - магнітофони для ШСЗ, використовувалися у складі систем зв'язку різного призначення як довгострокові оперативні запам'ятовуючі пристрої цифрових видів інформації.

Дослідне виробництво НДІ ЕМП протягом 1960 – 1992 рр. проводило одиничний і дрібносерійний випуск магнітофонів як для пілотованих, так і для непілотованих космічних кораблів і супутників зв'язку.

За результатами своєї діяльності НДІ ЕМП було визначено Головним у країні з розробки апаратури магнітного запису спеціального призначення для потреб оборони та інших цілей, а також по побутовій апаратурі магнітного звуко- та відеозапису.

Ініціатором створення музею підприємства був колишній заступник директора з наукової роботи НДІ ЕМП Зволинський В.М., який запропонував його розмістити в залі засідань Науково-технічної Ради НДІ ЕМП та КНПО «Маяк».

В якості ілюстрацій до статті обрані фотографії, виконані відомим українським фотографом Олександром Харватом, який був в захопленні після відвідин музею.

Зал спеціальної техніки. Серед основних розробок НДІ ЕМП, представлених в експозиції (рис.1):

- апаратура запису мови («Зерно», «Мошка» - наймалогабаритніший, розміром з пачку сигарет) для КДБ СРСР;
- апаратура запису-відтворення мовних («Звезда»; «Журнал», «Тюльпан», «Звезда-64», для радянської місячної програми «Малыш»; «Пигмей» - для спільної програми «Союз-Аполлон»; «Гном», «Книга-Б» та ін.) та музичних програм для космічних кораблів («Арфа-К», «Лилипут-М» для підняття тону космонавтів);
- апаратура запису-відтворення цифрових сигналів («Агат-А», «Мимоза», «Магнолия», «Строб-МЗ», «Сигма-Б», «Планер-68», «Гранит-2» та ін.), яка застосовувалась на штучних супутниках Землі «Стрела-1», «Стрела-2», «Молния-2», УС-П в складі систем спеціального зв'язку та систем радіорозвідки;
- апаратура запису-відтворення мовних повідомлень для літаків – бортові мовні реєстратори, в подальшому так звані «чорні скриньки» МС-61, «Марс-БМ», «Арфа-Р», «Квадрат», «Опал», «Цикл» та ін.;



Рис.1. Зал спеціальної техніки. На першому плані магнітофон «Звезда»

- апаратура відтворення мовних сповіщень для літаків – бортові мовні сповіщувачі (інформатори) про аварійні ситуації РИ-65, «Алмаз-9», «Алмаз-УБС» та ін;
- апаратура для оснащення вимірювальних систем в інтересах літакобудування серії «Узор» (усі авіаційні КБ Радянського Союзу їх використовували, зокрема і Київське КБ О.К. Антонова при випробуваннях найбільших в світі літаків Ан-124 «Руслан» та Ан-224 «Мрія»), «Вето», «Волномер» (рис.2);
- апаратура консервації інформації для систем та комплексів радіорозвідки «Агат-1», «Корунд-1», «Агат-68», «Службеник-Ц», «Сокол-АЦ», «Стеньга К» та ін.;
- апаратура видеозапису-відтворення чорно-білого (для літака Су-24) та кольорового зображення – відеомігнітофони «Кристал» та відповідно «Кладка-Ц».

Представлена також колекція магнітних носіїв: спеціальні дровтові носії та металеві плівки 6,25 мм, магнітні стрічки на пластиковій основі фірмових виробників («Agfa», «Kodak», «Pyral», BASF, «Scotch», ORWO, «Memorex», 3M) та вітчизняних виробників (НПО «Свема», «Славич», «Тасма») шириною від 3,81 до 25,4 мм на катушках та касетах.

Наявні: конструкторська документація на низку виробів; численні стенди щодо історії інституту, головних конструкторів, кращих фахівців (лауреатів Державних премій та ін.), низки виробів для радіо- і радіотехнічної розвідки для космосу, авіації та ВМФ, для Верховної Ради України; стенди з технології магнітних головок та виробництва складових частин АМЗВ; фотоальбоми та науково-технічні паспорти НДІ ЕМП; мемуарна література і фото з автографами космонавтів Тітова Г.С.,

Джанібєкова В.О., Гречка Г.Г., Романенка Ю.В. Берегового Г.Т., Поповича П.П.,
Артюхина Ю.П., Жолобова В.М., Каденюка Л.К.



Рис. 2. Зал спеціальної техніки. На першому плані магнітофон УРВ-1 («Корунд-1»), на столі-реєстратор «Марс-Б» (померанчевий) для авіаційних апаратів типу «чорна скриня»

Зібрана бібліотека спеціальної літератури та фахові видання включно з періодичними, якими користувались розробники АМЗВ і в яких друкувались науково-технічні статті з їх роботами. Представлена також низка видань провідних науковців та інженерів інституту к.т.н. Травнікова Є.М., к.т.н. Коліщука В.Т., к.т.н. Антонова В.І., Векліча В.П., Водяницького Л.П., Сухова М.Є., д.т.н. Гавриша А.П., к.т.н. Калюжного О.Д., Ситника О.Т., д.ф.н. Шевченка В.І. та ін.

Демонструються в роботі вироби «Малыш-БМ» та «Пигмей», «Арфа Н» та П591-48Н.

Інженерний зал. В експозиції присутні деякі збережені характерні вимірювальні прилади та обладнання, якими в різні часи користувалися інженери НДІ ЕМП під час створення апаратури магнітного запису-відтворення інформації військового, загально-промислового та побутового призначення (рис. 3).

Особливе місце займає стенд, присвячений розробці та виготовленню та використанню елементів мікроелектроніки в АМЗВ - мікросборок, товсто- та тонкоплівкових гібридних інтегральних мікросхем, блоки виробів «Малыш», «Пигмей», «Служебник-Ц», «Гном» та ін. (рис. 4).



Рис. 3. Інженерний зал музею. Зразки вимірювальних приладів

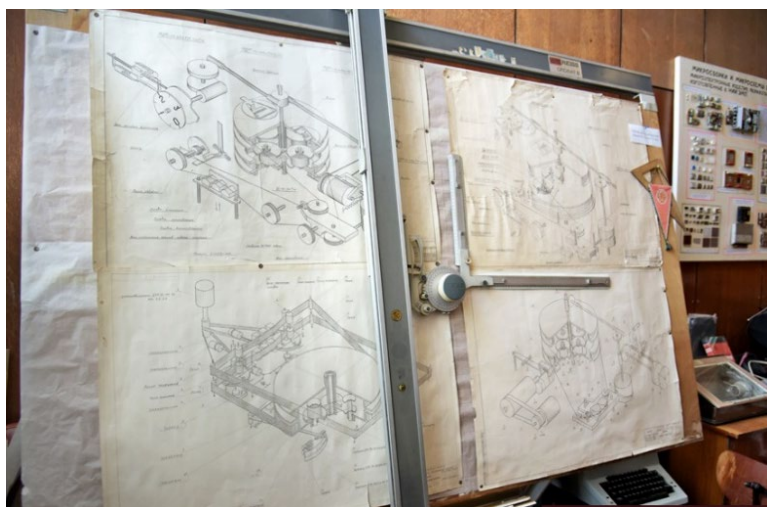


Рис. 4. Інженерний зал музею. Кульман - місце роботи інженера-конструктора, праворуч – стенд з елементами мікроелектроніки в АМЗВ

Зал побутової апаратури магнітного запису-відтворення. У підрозділі НДІ ЕМП, який називався «Центральне конструкторське бюро побутової апаратури магнітного запису» (ЦКБ ПАМЗ), було розроблено понад 40 моделей магнітофонів,

що як базові були впроваджені у виробництво на багатьох підприємствах колишнього СРСР, в першу чергу на Київському заводі «Маяк» та ВО «Комуніст» (рис.5).



Рис. 5. Зал побутової АМЗВ. Котушкові побутові магнітофони

Зокрема, це «Маяк-201» - перший самий масовий транзисторний магнітофон, перший вертикальної компоновки магнітофон «Юпітер-201», «Маяк-001стерео» - перший в СРСР магнітофон-приставка вищого класу; касетні магнітофони: масові «Маяк-231 стерео» та «Маяк-240 стерео», двокасетний «Маяк-242 стерео», «Маяк-010 стерео» - перша в СРСР касетна магнітофон-приставка вищого класу (рис. 6).



Рис. 5. Зал побутової АМЗВ. Касетні побутові магнітофони

В експозиції також представлені деякі магнітофони українських виробників марок «Юпитер», «Весна», «Протон», «Орель», «Електроника», «Скиф», «Амфитон», «Аист», литовських – «Ельфа», «Айдас», «Гинтарас», "Вільма" та ін.

Магнітофони марок «Маяк», «Вільма», «Юпитер», «Електроника» демонструються в роботі.

В розділі побутового відеозапису наявні апаратура відеозапису-відтворення кольорового зображення – відеомагнітофони «Весна-ВМЦ» (перший український розробки НДІ ЕМП), «Електроника-ВМ12», «Електроника-ВМ8220» та зразки відеомагнітофонів провідних світових виробників;

В експозиції наявні стенди присвячені знаковим розробкам та підрозділам КНВО «Маяк», численні проспекти, плакати, фотоальбоми, календарі, вимпели, значки, схеми електричні, паспорти та інструкції з експлуатації магнітофонів та література по різним питанням побутових магнітофонів, у тому числі авторська.

Зал відновлення та реставрації фонограм. Експозиція присвячена технології реставрації та відновлення фонограм, колективу творців технології та його керівнику Лауреату Державної премії СРСР у галузі науки і техніки, заслуженому винахіднику України, її родоначальнику Богатирьову О.С. Представлено фото та текстові документи, почесні відзнаки Богатирьова, зразки апаратури якою він користувався при проведенні реставраційно-відновлювальних робіт з фонограмами (рис. 6).

Цим підрозділом були відновлені фонограми з голосами низки видатних особистостей 19-20 сторіччя (зокрема В.І. Ленін і його оточення, В. Маяковський, М. Кропивницький, О. Вергинський, І. Козловський, В. Висоцький, Л. Утьосов, О. Блок, А. Ахматова, Й. Мандельштам, Ф. Шаляпін, Л. Собінов, Е. Карузо, М. Лисенко та ін.).



Рис. 6. Зал відновлення та реставрації фонограм. О.П.Провозін демонструє диски з роботами О.С.Богатирьова

Демонструються деякі зразки відновлених фонограм (до і після відновлення) та фільм «Головний конструктор» («Дело жизни»), присвячений життю та творчості О.С.Богатирьова, який у 1985 р. зняла Українська студія хронікально-документальних фільмів.

Зал протидії іноземним технічним розвідкам. НДІ ЕМП з 1973 р. проводить роботи з протидії іноземним технічним розвідкам в АМЗВ, а з 1993 р. в особі спеціально створеного підрозділу - комплексного науково-дослідного відділення захисту інформації «Бар'єр», в галузі захисту інформації в технічних засобах і на об'єктах інформаційної діяльності, маючи необхідні дозвільні документи.

Зал містить засоби технічного захисту інформації пасивні і активні (у т.ч. створені в Україні), контрольно-вимірювальне обладнання для проведення спеціальних досліджень, стенди, на яких демонструється можливий витік інформації каналами побічних електромагнітних випромінювань і наводок (ПЕМВН) (рис. 7).



Рис. 7. Зал протидії іноземним технічним розвідкам

Комплекси технічного захисту інформації (ТЗІ) виділених приміщень на базі пристрою «Марс-ТЗО-4» та КСЗІ АС класу «1» демонструються в роботі. Проводяться екскурсії в екрановане приміщення в ЕК-1, де виконуються спеціальні дослідження технічних засобів. Представлена добірка спеціальної літератури з інформаційної безпеки та з ТЗІ зокрема.

Поточна діяльність музею ТМЗ. В основних експозиціях музею наявні комплекти діючих відеомagnetофонів, компакт-дискових програвачів, ПК та телевізорів для демонстрації рекламно-пізнавальних матеріалів (відповідні відеокасети та компакт-диски чи флеш-носії).

Експозиція постійно поповнюється за рахунок надходжень від небайдужих відвідувачів та ентузіастів, проводяться роботи з відновлення експонатів та

документальної бази, з інтерактивного показу експонатів, для чого створюються відповідні стенди. Кількість музейних експонатів загалом складає понад 2500 одиниць зберігання.

Постійно ведеться книга відгуків постійних відвідувачів – школярі, студенти, фахівці різних спеціальностей, військові, пересічні громадяни та іноземці залишили позитивні відгуки про відвідування та захоплені враження від побаченого з побажаннями зберегти і розвинути його, музей, зокрема, відвідали свого часу космонавти з України Жолобов В. М. та Каденюк Л. К., які користувались розробленими і виготовленими в НДІ ЕМП магнітофонами у своїх польотах.

Разом в ветераном інституту Шацем Л. М. підготовлено буклет музею. Видано книгу Провозіна О. П. «Космические шаги НИИ ЭМП. История украинских космических магнитофонов», в якій наведено інформацію про всі космічні магнітофони створені в НДІ ЕМП, знакові фотодокументи, про перебування космонавтів СРСР у НДІ ЕМП, спогади безпосередніх учасників подій минулих часів.

Гарною рекламою діяльності музею є відзняті та розміщені в Інтернеті ветераном інституту Суховим М. Є. інтерв'ю з провідними фахівцями НДІ ЕМП, які створювали свого часу більшість апаратури, яка зараз є експонатами музею, відео-екскурсії його залами.

В нагальних планах роботи розширення музею з використанням спеціалізованих вітрин та скляних шаф для розміщення тематичних експозицій, підвищення їх інтерактивності, придання музею офіційного статусу в Україні, вирішення питань фінансування його діяльності, підготовка та проведення тематичних експозицій до ювілейних дат в житті підприємства та держави.

Спільна робота музею та кафедри КММТ НАУ по збереженню науково-технічної та історичної спадщини НДІ ЕМП. Декілька років поспіль відбувається плідне співробітництво музею ТМЗ НДІ ЕМП та кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій НАУ. Студенти – майбутні фахівці в галузі видавництва та поліграфії проходять поточні та переддипломні практики в АТ «НДІ ЕМП», виконують бакалаврські та магістерські роботи по збереженню історичної спадщини НДІ ЕМП на базі матеріалів і виробів, наявних у музеї ТМЗ. Роботи виконуються з застосуванням сучасних мультимедійних технологій. Спільними зусиллями за останні роки були виконані наступні роботи.

Бакалаври: 2022 р. Манченко К. О. Дизайн-макет історичного календаря для ПАТ «НДІ ЕМП» на 2022 р. Календар містить фото з вказівкою днів народження провідних фахівців-розробників магнітофонів НДІ ЕМП, фото знакових виробів, як спеціальних, так і побутових. Календар в кольорі був виданий накладом 30 прим. і використовувався як подарунковий для ветеранів підприємства на яких справляв незабутнє враження.

2024 р. Козенюк М. О. Макет каталогу побутової техніки магнітного запису. Ініціативно підготував фотопрезентацію «Музей ТМЗ очима Олександра Харвата».

Фотопрезентація зроблена за матеріалами фотосесії під час відвідування музею ТМЗ відомим українським фотографом та фотохудожником О.Харватом (м. Рівне).

Магістри: 2020 р. Шкурупій О. А. Методика створення зображувального 3D контенту для віртуальних музеїв;

2022 р. Данилюк Н. С. Методи та способи створення веб-сайту музею ТМЗ АТ «НДІ ЕМП». Перша більш-менш вдала спроба створення віртуального музею ТМЗ АТ «НДІ ЕМП»;

2022 р. Красько М.О. Методологія створення 3D контенту для сайту музею ТМЗ АТ «НДІ ЕМП»;

2023 р. Сатир А.І. Методи створення інтерактивного 3D контенту експонатів для віртуального музею ТМЗ АТ «НДІ ЕМП»;

2023 р. Сенченко Ю.О. Модифікація веб-порталу віртуального музею ТМЗ АТ «НДІ ЕМП». Це найбільш вдала спроба реалізації музейного веб-порталу НДІ ЕМП і перша взагалі у місті Києві – жодне з підприємств спеціального приладобудування такого віртуального музею сьогодні не мають (тим більше з використанням сучасних мультимедійних технологій)!

В спільних планах - продовження робіт з вдосконалення електронних каталогів музею, ширше використання в практиці роботи музею матеріалів на базі використання інтерактивного 3D контенту експонатів, вдосконалення віртуального музею та його подальше наповнення унікальними матеріалами задля їх збереження і використання у вихованні сучасних радіоінженерів і інженерів взагалі, і звичайно, у створенні певного підґрунтя для підготовки фахівців у видавничій справі на базі мультимедійних технологій.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Годовые отчеты о научно-производственной деятельности НИИ-110 (НИИ ЭМП) за 1960-1991 гг.
2. НДІ ЕМП - 60 років: <https://youtu.be/ADNoNgSDZNY>
3. Провозин А. Безопасность полетов в космонавтике. (Краткая история космических магнитофонов), «Бизнес и безопасность», №5, 6 (2020); №1, 2 (2021).
4. Провозин А. Обеспечение безопасности полетов в авиации. Краткая история «черных ящиков» в Украине, «Бизнес и безопасность», №№3-6 (2019), 1-4 (2020).
5. Провозин А. Аппаратное обеспечение информационной безопасности государства (Краткая история создания специальной аппаратуры магнитной записи в Украине), «Бизнес и безопасность», №№3-4 (2021).
6. Дослідження з історії і філософії науки і техніки. Науковий журнал, Том 30 № 2 (2021), Дніпро, стор. 60-68.
7. XVI Всеукраїнська науково-практична конференція «Український технічний музей: історія, досвід, перспективи», присвячена XX-річчю Асоціації працівників музеїв технічного профілю. 9-11 червня 2022 р., тези доповідей, К., 2022.

COOPERATION BETWEEN THE MUSEUM OF MAGNETIC RECORDING TECHNOLOGY, THE SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF ELECTROMECHANICAL DEVICES AND THE DEPARTMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA TECHNOLOGIES, NAU

O. Provozin¹, O. Bobarchuk², PhD of Technical Sciences

¹JSC "Research Institute of Electromechanical Devices", Kyiv,

²National Aviation University, Kyiv

Abstract: *The article is devoted to the activities of the Museum of Magnetic Recording Technology of the Scientific and Research Institute of Electromechanical Devices, which is a unique center in Ukraine for the preservation of scientific and technical heritage in the field of magnetic sound recording and information reproduction. The material highlights the history of the museum's creation, key areas of activity of the institute, including the development of equipment for astronautics, aviation, special services and domestic use. A significant place is occupied by expositions of samples of special, domestic and measuring equipment, collections of magnetic media, archival materials and memoirs of designers and astronauts. Unique developments are presented, including space tape recorders, aviation recorders ("black boxes") and speech informant («emergency alarm»), equipment for radio reconnaissance. The department of phonogram restoration and work on countering technical reconnaissance is separately considered. An important component of the museum's activities is its cooperation with the Department of Computer Multimedia Technologies of the National Academy of Sciences: students are involved in the creation of virtual exhibitions, 3D content, electronic catalogs and the museum's web portal. Such a partnership contributes to the preservation of cultural and scientific heritage, the popularization of the achievements of Ukrainian engineers and the training of a new generation of specialists in the field of multimedia technologies.*

Keywords: *museum of magnetic recording technology, SRI EMD, tape recorders, astronautics, aviation, information security, restoration of phonograms, multimedia technologies, virtual museum, historical heritage.*

УДК 005.923.2-028.27-057.341(043.2)

СИСТЕМИ І ПЛАТФОРМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ КЛАСУ ЕСМ ТА CSP ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРЕЗИДЕНТСЬКОГО ЕЛЕКТРОННОГО АРХІВУ УКРАЇНИ

Цирульнев Ю. Б., Петренко М. С. – аспіранти, **Євдокимов А. О.** – спеціаліст
ТОВ «DIGITAL DOCS», Київ

Анотація. У статті висвітлюються сутність та роль Президентських архівів, наводиться досвід створення Президентських електронних архівів, обґрунтовується актуальність створення Президентського електронного архіву в Україні, аналізуються та пропонуються електронні платформи класу Enterprise Content Management (ECM) та Content Service Platforms (CSP) для створення електронного архіву Президента України.

Ключові слова: Президентський архів, електронний архів, Enterprise Content Management (ECM), Content Service Platforms (CSP), мультимедійні архіви

Вступ. Президентський електронний архів — це цифрова платформа для зберігання, управління та доступу до документів, пов'язаних із діяльністю Президента країни. Такі платформи забезпечують збереження і ефективне опрацювання електронних копій та метаданих найбільш значущих документів, пов'язаних з прийняттям найважливіших державних і політичних рішень Президентом, питаннями державного суверенітету та національної безпеки, зовнішньополітичної діяльності та внутрішнього розвитку країни.

Президентський електронний архів призначений для:

- запобіганню передчасному старінню, зношуванню, пошкодженню, навмисному, або ненавмисному знищенню, втраті в результаті природних катаклізмів, війн, катастроф оригіналів документів шляхом заміни їх в фондах користування електронними копіями і зберіганням оригіналів в захищених місцях;
- довготривалого безпечного зберігання електронних копій документів для наступних поколінь шляхом оцифрування індексування та захисту їх електронних копій та метаданих від втрати;
- забезпечення безпечного віддаленого контрольованого доступу до електронних копій документів;
- сприяння прозорості влади, забезпечення обґрунтованості підстав, які впливали на рішення, що були прийняті Президентом, надання можливості доступу громадянам, науковцям і журналістам до важливих документів;
- забезпечення ефективного управління державними документами, включаючи оптимізацію процесів управління документообігом, пошуку, обліку, аналізу документів за допомогою цифрових технологій;
- формування і надання доказів для судових і адміністративних процесів, які можуть вимагати доступу до таких документів та їх вивчення в випадках, коли надання їх оригіналів користувачам недоцільно;
- всебічного використання інформаційних технологій, включаючи штучний інтелект та нейронні мережі для аналізу і опрацювання великих масивів інформації, яка міститься в електронних копіях документів.

Президентський електронний архів є важливим елементом державного управління, забезпечуючий збереження і доступ до ключових матеріалів національної важливості.

Досвід створення Президентських електронних архівів. Президентські архіви існують в країнах, де розвиваються системи цифрового управління державою.

Наприклад, у США існує Національний архів і адміністрація документації (NARA), що забезпечує цифрове збереження президентських документів. Інші країни, як-от Франція, Німеччина, Південна Корея, також мають аналогічні архіви для зберігання державних документів, у тому числі Президентських архівів.

У різних країнах наявні електронні архіви для збереження та доступу до президентських документів. Серед таких країн – США, де всі президентські архіви

від Рейгана до Обама (включно) організовані відповідно до Закону про президентські архіви (PRA) 1978 року.

У США, президентські архіви оцифровані в електронному форматі для доступу дослідників і громадян, що зокрема стосується архівів документів Президентів Обама, Клінтона, Буша-молодшого та інших. Ці Президентські електронні архіви включають документи, щоденники, фото, аудіо- і відеозаписи, архіви соціальних медіа. Доступ до цих архівів надається через цифрові дослідницькі кімнати або спеціальні веб-сайти.

У Франції також існують електронні архіви, що забезпечують доступ до президентських документів.

У Європі загалом національні архіви все більше впроваджують електронний доступ для дослідників, зокрема через Європейську мережу національних архівів (APEX), яка об'єднує державні установи в різних країнах. Ці електронні архіви надають широкий доступ до матеріалів, регламентованих відповідними законами про збереження і захист інформації, що також враховує захист приватності та національної безпеки у кожній країні.

Перспективи створення Президентського електронного архіву в Україні. В Україні наразі немає спеціалізованого Президентського електронного, архіву в тому форматі, як це існує в інших країнах, наприклад, у США з їхньою системою президентських бібліотек та архівів. Проте, значна частина документів, пов'язаних із діяльністю президента, зберігається в державних архівах та доступна через різні цифрові ресурси.

В Україні існує Електронний архів Національного архівного фонду, який з часом оцифровує важливі державні документи, включаючи ті, що стосуються діяльності Президента України та урядових органів. Крім того, Офіс Президента України публікує значну кількість документів (укази, розпорядження, виступи) на своєму офіційному веб-сайті, який можна вважати частково електронним архівом.

Проте, централізованої, повністю електронної системи для зберігання всіх документів, пов'язаних із діяльністю кожного президента України, яка була б створена для тривалого збереження та доступу на рівні спеціального архіву, поки не існує. Це питання може розглядатися в контексті розвитку цифрових архівних технологій та покращення управління державною документацією в майбутньому. Створення Президентського електронного архіву для України має низку вагомих причин для впровадження.

Прозорість і підзвітність влади. Президентський електронний архів сприяв би підвищенню прозорості державних інституцій. Громадяни отримали б можливість доступу до документів, указів, розпоряджень, виступів та іншої важливої інформації, що стосується діяльності президентської адміністрації. Це дозволило б контролювати виконання обіцянок і рішень та підвищило б рівень довіри до державної влади.

Цифровізація державного управління. Україна активно розвиває напрямок цифровізації через ініціативи, такі як «Держава в смартфоні», «Дія» тощо. Створення

електронного президентського архіву є логічним продовженням цього процесу, що допоможе оптимізувати роботу з документами та забезпечити їхню збереженість у цифровому форматі.

Збереження історії та наукові дослідження. Оцифрування документів, на підставі яких приймаються найважливіші Президентські рішення є важливим для збереження національної спадщини. Архів забезпечить довготривале зберігання історично цінних документів, які можуть бути використані для наукових досліджень та вивчення політичної історії України. Це особливо важливо в умовах, коли паперові документи можуть бути пошкоджені або втрачені.

Юридичне значення. Президентський архів дозволив би більш ефективно організовувати юридичну документацію та швидко надавати доступ до документів у разі потреби для судових та адміністративних справ. Це допоможе зміцнити правову державу та підвищити якість державного управління.

Захист та безпека даних. У сучасних умовах кіберзагроз важливо мати систему для надійного зберігання та захисту даних. Електронний архів може забезпечити багаторівневу систему безпеки для захисту президентської документації від втрат, підробок чи несанкціонованого доступу.

Відповідність міжнародним стандартам. Багато країн мають електронні архіви, що дозволяє їм відповідати сучасним стандартам збереження та управління державною документацією. Україна, прагнучи інтеграції до міжнародних структур і організацій, могла б розвивати цю сферу в контексті реформ державного управління.

Технічні функції Президентського електронного архіву. Важливими технічними функціями Президентського електронного архіву є:

- надійне безпечне постійне (із використанням сучасних технологій *Write Once Read Many (WORM)*) зберігання електронних копій документів;
- оперативний глибокий неупереджений повний пошук релевантної інформації шляхом використання засобів класифікації, індексування, повнотекстового пошуку, метаданих, тегів, ознак нейромереж, штучного інтелекту тощо;
- ефективне управління вмістом;
- забезпечення інформаційної безпеки вмісту;
- створення різноманітних моделей доставлення інформації;
- забезпечення безпечного контрольованого віддаленого доступу;
- забезпечення і масштабування продуктивності.

Такі технічні можливості забезпечують сучасні інформаційні комп'ютерні платформи, які за класифікацією *Gartner* відносяться до класу *Enterprise Content Management (ECM)* та *Content Service Platforms (CSP)*.

ECM-система – це програмний комплекс, який дозволяє організаціям ефективно керувати, зберігати, контролювати доступ та впорядковувати весь життєвий цикл контенту, який вони створюють і використовують. *Gartner* визначає *ECM* як

платформу для управління корпоративним контентом, що допомагає бізнесам не тільки зберігати інформацію, але й інтегрувати її в робочі процеси.

CSP-платформа - це платформа управління контентом, яка забезпечує створення, зберігання, обробку та доставку цифрового контенту. *Gartner* визначає *CSP* як розвиток *ECM*, де основна увага зосереджується на гнучкості, інтеграції та координації контенту у всій організації. *CSP*-системи дозволяють ефективніше об'єднувати різноманітний контент із внутрішніх і зовнішніх джерел, надаючи доступ до нього через різні бізнес-додатки та сервіси.

5. Порівняння *ECM* систем і *CSP* платформ

ECM та *CSP* мають подібну мету - допомагати організаціям ефективно керувати контентом, однак суттєво відрізняються підходами, функціональністю та структурою. Ключові відмінності між *ECM* та *CSP* наведені в табл. 1.

Табл.1

Порівняння *ECM*-систем та *CSP*- платформ

Параметри	Характеристики для порівняння	
	<i>ECM</i> -системи	<i>CSP</i> - платформи
Фокус та призначення	Являють собою централізоване управління документами і контентом в організації, забезпечення зберігання, контролю доступу та дотримання регуляторних норм. Це системи, що часто мають сувору ієрархічну структуру, де зосереджено увагу на контролі й архівуванні.	Мають ширшу гнучкість і інтеграцію в робочі процеси, акцентуючи увагу на зручності користувачів і надання контенту через різні бізнес-додатки. <i>CSP</i> орієнтована на інтеграцію даних із різних джерел, підтримку колабораційних інструментів та мобільного доступу
Інтеграція та гнучкість	Зазвичай працюють як єдиний комплекс, менш гнучкий у злитті з іншими інструментами, і часто зосереджені на централізованому зберіганні та контролі	Забезпечують інтеграцію різних сервісів і додатків, об'єднуючи контент з різних джерел. Це робить систему гнучкою та придатною для інтеграції в цифрову екосистему організації, підтримуючи сучасні <i>API</i> та модульні функції
Колаборація та користувацький досвід	Здебільшого орієнтована на управління і контроль, а не на зручність роботи користувачів та колаборацію	Орієнтується на спільну роботу з документами, забезпечуючи можливість коментування, редагування та роботи в реальному часі, що важливо для підвищення продуктивності

Параметри	Характеристики для порівняння	
	ЕСМ-системи	CSP- платформи
Автоматизація та інтелектуальні функції	Мають базові функції автоматизації, які допомагають контролювати потоки документів	Підтримують більш просунуті автоматизації процесів, використовуючи аналітику та штучний інтелект для обробки контенту
Підхід до зберігання	Орієнтовані на централізоване зберігання контенту в єдиному сховищі	Підтримують зберігання контенту в різних розподілених сховищах із можливістю інтеграції з іншими платформами та зручним доступом з різних пристроїв

У сучасній класифікації *ЕСМ* також розглядається як частина більш широкої концепції *Content Services Platforms (CSP)*, яка дозволяє використовувати контент більш гнучко через різні додатки та інтеграції в межах однієї організації. Загалом, *ЕСМ* системи можна розглядати як традиційні рішення для організації контенту та його зберігання, тоді як *CSP* — як більш динамічні платформи, які забезпечують інтеграцію та використання контенту в межах цифрової екосистеми компанії. *CSP* платформи є більш сучасним і гнучким рішенням, що дозволяє організаціям краще керувати цифровим контентом, забезпечувати доступ до нього в різних бізнес-додатках та покращувати ефективність управління інформацією в межах всієї компанії.

Аналітика *ЕСМ* систем і *CSP* платформ. Компанія *Gartner* представляє аналітику *Enterprise Content Management (ЕСМ)* / *Content Services Platforms (CSP)* у вигляді магічного квадрата *Gartner* (Рис. 1).

З точки зору *Gartner*, *CSP* замінюють рішення для управління корпоративним вмістом (*ЕСМ*) і керування документами (*DM*), які також широко використовуються як синоніми в світі *IT*. За оцінкою *Gartner*, *CSP* в основному використовуються для задоволення операційних, бізнес-орієнтованих вимог. Їх можна інтегрувати з іншими бізнес-додатками, такими як системи *ERP*, щоб полегшити доступ до інформації та забезпечити функції управління та захисту вмісту. Серед дванадцяти функцій, які повинен пропонувати *CSP*, *Gartner* перераховує функцію архіву, служби керування документами та вмістом, керування записами та автоматизацію процесів і розробку додатків. Відповідні постачальники повинні мати версію продукту *SaaS/PaaS*, яка має принаймні 1000 активних користувачів на платформі *PaaS/SaaS*.

Повнота бачення в аналітиці *Gartner*. Повнота бачення (*Completeness of Vision*) - критерій, який визначає здатність системи / платформи щодо задоволення різних потреб. Основні компоненти повноти бачення є:

- розуміння ринку - розробники повинні продемонструвати глибоке розуміння тенденцій ринку, потреб користувачів і змін, що відбуваються в індустрії;

- інновації - наявність стратегії, що включає нові технології та рішення, які можуть задовольнити майбутні потреби бізнесу;
- продуктова стратегія - чітке визначення того, як розробник планує розвивати свої продукти і послуги в майбутньому, з акцентом на довгострокові цілі;
- адаптивність - здатність швидко реагувати на зміни в умовах ринку або технологічному середовищі.



Рис. 1. Фундаментальні компоненти для управління та використання цифрового вмісту в компанії чи організації [1].

Розробники і їх системи / платформи, які мають високу Повноту бачення, можуть не лише адаптувати свої рішення до змін, але й визначати тенденції, що формують ринок. Це забезпечує їм конкурентну перевагу в довгостроковій перспективі.

Здатність до впровадження в аналітиці Gartner. Здатність до впровадження (*Ability to Execute*) - критерій, який визначає здатність платформи до впровадження. Основні компоненти здатності до впровадження є:

- продуктова пропозиція - якість і функціональність продуктів та послуг розробників, що відповідають потребам ринку;
- фінансова стабільність - здатність розробників забезпечувати стабільні доходи і прибуток, що дозволяє їй інвестувати в розвиток і підтримку продуктів;
- клієнтська база - наявність довгострокових партнерств з клієнтами, а також здатність вигравати нові угоди;
- репутація - відгуки користувачів, задоволеність клієнтів та загальне сприйняття постачальника на ринку.

Розробники і їх системи / платформи, які мають високу здатність до впровадження, демонструють не лише успішну реалізацію своїх стратегій, але й стабільний ріст, що підтверджує їхню конкурентоспроможність.

Викликачі в аналітиці Gartner. Викликачі мають встановлену присутність, авторитет і життєздатність, продемонстрували здатність задовольняти очікування клієнтів у термінах функціональності та досвіду роботи з клієнтами; можуть мати гарне бачення технології, але можуть не повністю завоювати підтримку бізнес-учасників та IT-менеджерів. Вони мають гарні позиції для успіху на ринку, проте можуть не демонструвати лідерства в думках або інновацій на тому ж рівні, що й лідери. Вони можуть бути гарним вибором для організацій, які цінують виконання більше, ніж бачення і передові функції.

Лідери в аналітиці Gartner. Лідери перебувають у найсильнішій позиції для впливу на ріст і напрямки ринку. Вони демонструють визначальне бачення того, як технології управління можуть допомогти компаніям досягти бізнес-цілей, пов'язаних з управлінням відповідністю та зменшенням затримок у процесах. Лідери можуть реалізувати це бачення через продукти та послуги і демонструють бізнес-результати у вигляді доходів та прибутку. Вони відзначаються поєднанням розуміння ринку, інновацій, функцій продукту та загальної життєздатності. Зберігаючи довгострокових клієнтів, лідери демонструють постійну здатність вигравати нові угоди. Вони мають клієнтів у багатьох географічних регіонах, охоплюють широкий спектр галузей і обслуговують організації різних розмірів; часто є постачальниками, з якими інші компанії порівнюють себе.

Нішеві гравці. Нішеві гравці пропонують переконливі рішення, але їм бракує міжгалузевого впровадження, зосередження на підприємствах, деяких функціональних компонентів і/або послідовних записів виконання. Вони можуть пропонувати найкращі рішення для задоволення потреб конкретних організацій, враховуючи пріоритет ролей або співвідношення ціни і цінності їхніх рішень. Вони можуть мати перевагу в конкретних регіонах або галузях. Деякі нішеві гравці демонструють бачення, яке свідчить про те, що вони можуть стати Візіонерами, але

можуть не впоратися з тим, щоб зробити це бачення переконливим. Вони також можуть стикатися з труднощами у розвитку постійної інноваційної практики. Нішеві гравці можуть стати Викликачами, якщо будуть продовжувати розвивати і покращувати свої продукти.

Візіонери. Візіонери випереджають більшість конкурентів у наданні інноваційних продуктів і/або моделей доставки та стратегії продукту. Вони є меншими постачальниками або новими учасниками, які втілюють тенденції, що формують, або будуть формувати ринок. Візіонери мають сильне бачення та дорожню карту, які вносять інновації та сильну функціональність у їхні платформи. Візіонери можуть бути хорошим вибором для організацій, які хочуть пропустити покоління технологій. Вони можуть забезпечити конкурентну перевагу та надати можливість організаціям впливати на їхню дорожню карту продуктів. Вони можуть бути придбані або боротися за збільшення своєї частки на ринку. Однак, коли ці постачальники зріють і доводять свою здатність до виконання, вони можуть стати Лідерами.

ECM / CSP, які могли б використовуватися для створення Президентського електронного архіву в Україні. Серед лідерів є два виробники програмного забезпечення, *OpenText* і *Hyland*, які походять із традиційного середовища *ECM*. *Gartner* розглядає продукти *Hyland «OnBase»* і платформи з відкритим кодом «*Alfresco*» і «*Nuxeo*», які були додані через придбання. *Saperion*, відомий у німецькомовних країнах, не береться до уваги. *Gartner* описує *Onbase*, який призначений для середнього та корпоративного секторів, як потужну платформу з низьким кодом із надійним механізмом робочого процесу та досвідом налаштування. Це дозволяє клієнтам створювати програми, які поєднують орієнтовані на документи функції, такі як порівняння документів і функції, орієнтовані на робочий процес. *Alfresco* з хорошим керуванням записами та *Nuxeo* з фокусом на управлінні цифровими активами націлені на великі сховища. Окрім загальних цільових клієнтів, ці два рішення збігаються з точки зору можливостей. Компанія *Gartner* почула все більше повідомлень від клієнтів раніше придбаного продукту *Hyland - Perceptive*, яких просили перейти на альтернативні продукти *Hyland*. Що стосується *Onbase*, *Gartner* критично ставиться до ціноутворення та опції *SaaS* як розміщеної служби з одним клієнтом. Тут клієнти повідомили, що робота з *Onbase* у моделі *SaaS*/хостинг та інтеграція з локальними програмами була складною. *Gartner* вважає це результатом розміщення рішення, яке не призначене для хмари, як у випадку з деякими провідними конкурентами. Крім того, *Hyland* також придбала хмарні варіанти *CSP*, які доступні як додаткові рішення та сприяють розробці нової платформи *SaaS*.

Висновок. Створення електронного президентського архіву для України відповідає поточним потребам українського народу і держави. Створення Президентського електронного архіву України стало б важливим кроком у розвитку цифрової інфраструктури України та сприяло б інтеграції України до міжнародної спільноти. Для створення Президентського електронного архіву в Україні підходять

наступні платформи ECM і CSP: *Microsoft SharePoint, OpenText Content Suite, IBM FileNet Content Manager, Alfresco Content Services* (зараз *Hyland*), *Hyland OnBase, M-Files*. Ці платформи відповідають стандартам *Gartner Group* і можуть забезпечити необхідний функціонал для створення ефективного та безпечного електронного президентського архіву в Україні, зберігаючи конфіденційність і відповідність державним стандартам збереження та обробки інформації.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Gartner: URL: <https://www.gartner.com>.
2. ISAD (G): general international standard archival description. Descriptive Standards. Stockholm, Sweden, 19-22 September 1999. 2nd ed.
3. Архіви і архівна справа Сполучених Штатів Америки: історія та організація: монографія / Лариса Левченко. Миколаїв: Ліон, 2013. 1204 с.
4. Цирульнев Ю.Б. Практичні аспекти проєктів з оцифрування документів в державних установах України // Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: науково-практична конференція з міжнародною участю. 2 листопада 2021 р. К.: НАУ, 2022. С.121-124. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/55828>.
5. Денисов М.О. Використання технологій глибокого навчання та згортальних нейронних мереж для оцифрування документів державних установ України // Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: науково-практична конференція з міжнародною участю. 2 листопада 2021 р. К.: НАУ, 2022. С.29-32. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/55826>.

ENTERPRISE CONTENT MANAGEMENT (ECM) AND CONTENT SERVICE PLATFORMS (CSP) FOR THE CREATION OF THE PRESIDENTIAL ELECTRONIC ARCHIVE OF UKRAINE

Y. Tsyurulnev, M. Petrenko – postgraduate students, A. Yevdokymov – specialist
«DIGITAL DOCS» LLC, Kyiv

Annotation. *The article highlights the essence and role of Presidential archives, presents the experience of creating Presidential digital archives in various countries, analyzes and proposes digital platforms of the Enterprise Content Management (ECM) and Content Services Platforms (CSP) classes for the establishment of the Presidential Digital Archive of Ukraine.*

Keywords: *Presidential archive, digital archive, Enterprise Content Management (ECM), Content Services Platforms (CSP), multimedia archives.*

УДК 005.923.2-028.27:004.774.6GMS]004.032.6(043.2)

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ, ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ КЛАСУ ECM/CSP (ЗА КЛАСИФІКАЦІЄЮ GARTNER GROUP)

Цирульнєв Ю. Б., Петренко М. С. – аспіранти, Євдокимов А. О. – спеціаліст
Компанія: ТОВ «DIGITAL DOCS», Київ

Анотація. *Стаття присвячена дослідженню сучасних вимог до систем зберігання, обробки та аналізу електронних інформаційних ресурсів класу ECM (Enterprise Content Management) та CSP (Content Services Platforms) за класифікацією Gartner Group. Розглядаються ключові функціональні можливості та специфічні потреби, що постають перед такими системами в мультимедійних архівах, бібліотеках та музеях. Висвітлено основні тенденції розвитку ECM/CSP, такі як інтеграція з технологіями штучного інтелекту, розширені можливості аналітики та підтримка мультимодальних інтерфейсів, які сприяють ефективному управлінню цифровими ресурсами. Також обговорюються виклики, з якими стикаються культурні установи при впровадженні та використанні сучасних систем управління контентом, зокрема проблеми зберігання великих обсягів даних, міграції зі старих систем та забезпечення безпеки.*

Ключові слова: ECM, CSP, мультимедійні архіви, цифрові бібліотеки, музеї, управління контентом, Gartner, зберігання даних, обробка інформації, аналітика, штучний інтелект, мультимедійні технології, безпека даних.

Матеріали досліджень. Матеріалами дослідження цієї статті є сучасні вимоги, тенденції розвитку та практичні виклики в управлінні контентом і даними в системах класу ECM (Enterprise Content Management) та CSP (Content Services Platforms), зокрема для потреб архівів, бібліотек і музеїв. Стаття спирається на:

- класифікацію та стандарти Gartner Group – що стосується категоризації ECM/ CSP, функціональних вимог і ключових характеристик цих систем;
- практичні кейси та приклади впровадження ECM/CSP в культурних і освітніх установах, які ілюструють особливості зберігання, обробки та пошуку мультимедійного контенту;
- технічні та аналітичні джерела – що описують сучасні рішення в галузі захисту даних, інтеграції з іншими системами, автоматизації процесів та застосування ШІ в ECM/CSP системах;
- нормативні вимоги та стандарти захисту даних – як-от вимоги до збереження конфіденційної інформації та забезпечення відповідності даних нормам безпеки, що є важливими для архівних і музейних установ.

Вступ. Системи управління контентом (Enterprise Content Management, ECM) та платформи спільної роботи (Content Services Platforms, CSP) стали основою для зберігання, обробки та аналізу електронних інформаційних ресурсів у сучасному інформаційному суспільстві. Відповідно до класифікації Gartner Group, ECM/CSP платформи є не просто сховищем для даних, а цілими екосистемами, які

забезпечують ефективне управління контентом і спільну роботу користувачів [1]. Важливо розглянути ці вимоги, зокрема в контексті цифрових архівів, бібліотек і музеїв, де такі системи стають критично важливими [2].

Класифікація та еволюція *ECM/CSP*-систем. Сучасні *ECM*-системи пройшли еволюційний шлях, починаючи від простих інструментів для зберігання документів до інтегрованих рішень, що включають функціонал для аналітики, безпеки, пошуку і навіть автоматизації процесів [2]. Зокрема, *Gartner* виділяє такі ключові функції *ECM/CSP* платформ [1, 4]:

- зберігання та управління контентом: централізоване зберігання інформації з можливістю організації за категоріями, метаданими та іншими ознаками;
- спільна робота: інструменти для колективної роботи з документами та проектами;
- інтеграція з іншими системами: здатність до інтеграції з додатковими бізнес-додатками (*CRM*, *ERP*, *BPM*);
- аналітика та автоматизація: можливості для автоматизованого аналізу даних і прогнозування.

ECM поступово еволюціонували у *CSP*-системи, які краще відповідають вимогам цифрової епохи [3]. У *CSP* з'явилися такі розширені функції, як управління мультимедійним контентом, мікросервісна архітектура і засоби для обробки інформації в реальному часі [3, 4].

Основні вимоги до *ECM/CSP* для мультимедійних архівів, бібліотек та музеїв. Мультимедійні архіви, бібліотеки та музеї є одними з найвимогливіших користувачів *ECM/CSP*. Їхні потреби включають управління об'ємними та різноманітними цифровими колекціями, захист прав інтелектуальної власності, забезпечення доступу до колекцій широкого загалу та інше [5]. До основних вимог належать:

- гнучкість у зберіганні різноманітного контенту - *ECM/CSP* повинні підтримувати зберігання мультимедійних об'єктів, таких як фото, відео, аудіозаписи, а також скановані документи та інші види даних, включаючи *3D*-моделі [6];
- інструменти для каталогізації та пошуку - користувачі архівів, бібліотек та музеїв очікують можливості швидкого доступу до потрібного матеріалу; системи повинні мати розширені механізми пошуку, включаючи можливості фільтрації за метаданими, датами створення, форматом та іншими параметрами [5];
- підтримка колаборативної роботи - *ECM/CSP*-системи повинні забезпечувати можливості для зручного коментування, внесення змін та спільного редагування контенту, що особливо важливо для дослідницьких і творчих команд у культурних установах [7];
- захист та безпека даних - у мультимедійних архівах містяться унікальні матеріали, які підлягають захисту, тому системи *ECM/CSP* мають включати багаторівневу систему захисту, яка може передбачати шифрування, захист від несанкціонованого доступу, а також системи резервного копіювання [3, 9];

- інтеграція з іншими додатками та сервісами - для забезпечення доступу до архівних даних через інші платформи або для автоматизації рутинних завдань системи *ECM/CSP* мають легко інтегруватися з зовнішніми сервісами, такими як інтерфейси *API* [7].

Тенденції розвитку *ECM/CSP* систем для культурних та освітніх інституцій.

У культурних та освітніх інституціях такі системи активно застосовуються для створення цифрових архівів і відкриття доступу до культурного надбання широкому загалу [8]. Сучасні тенденції включають:

- використання ШІ та машинного навчання - ШІ здатний автоматично класифікувати матеріали, розпізнавати обличчя, обробляти текст і навіть визначати контент у відеоматеріалах, це значно спрощує пошук та управління великими масивами даних [5];

- служби аналізу метаданих - впровадження розширених засобів аналітики дозволяє виявити нові зв'язки між об'єктами та забезпечити краще розуміння контексту, це відкриває нові можливості для науковців та істориків [7];

- підтримка мультимодального інтерфейсу - доступ до контенту через різні канали (мобільні додатки, веб-інтерфейси, спеціалізовані термінали в музеях тощо) стає все більш затребуваним [8].

Виклики впровадження та використання *ECM/CSP* у цифрових архівах, бібліотеках і музеях. Серед ключових викликів у використанні *ECM/CSP* в цифрових архівах та бібліотеках можна виокремити такі:

- зберігання великих об'ємів даних - з огляду на зростання кількості цифрових мультимедійних ресурсів, бібліотеки та архіви стикаються з необхідністю розширення сховищ [9];

- міграція даних зі старих систем - багато інституцій мають застарілі бази даних, які важко мігрувати в сучасні *ECM/CSP* платформи [6];

- фінансові обмеження - впровадження та підтримка сучасної *ECM/CSP* системи часто є фінансово затратним процесом, особливо для бюджетних установ [4];

- забезпечення безпеки та відповідності нормам - культурні установи зобов'язані забезпечити високий рівень безпеки інформації, зокрема при зберіганні даних користувачів [10].

Висновки. Сучасні *ECM/CSP* платформи є незамінними інструментами для архівів, бібліотек і музеїв, оскільки вони забезпечують зручне, безпечне та інтуїтивне управління контентом, що сприяє як збереженню, так і популяризації культурного надбання. Майбутній розвиток таких систем має на меті подальшу інтеграцію технологій ШІ, автоматизацію процесів і вдосконалення користувацького досвіду. З огляду на важливість цих систем для розвитку цифрових архівів, бібліотек та музеїв, необхідно й надалі розвивати стандарти, зокрема й міжнародні, що допоможуть культурним та освітнім установам ефективно зберігати та розповсюджувати їхні надбання [7, 8].

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Gartner Group. Magic Quadrant for Content Services Platforms [Електронний ресурс] // Gartner Research. Режим доступу: <https://www.gartner.com/en/research/magic-quadrant/content-services-platforms>. Назва з екрана (дата звернення: 20.10.2024).
2. Association for Intelligent Information Management (AIIM). What is ECM? Introduction to Enterprise Content Management [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.aiim.org/What-is-ECM-Introduction-to-Enterprise-Content-Management>. Назва з екрана (дата звернення: 20.10.2024).
3. ISO/IEC 27001:2013. Information Security Management [Електронний ресурс] // International Organization for Standardization. Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/54534.html>. Назва з екрана (дата звернення: 20.10.2024).
4. IDC (International Data Corporation). Future of Digital Infrastructure [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47664221>. Назва з екрана (дата звернення: 21.10.2024).
5. Чон, Д., Сміт, Б. Використання штучного інтелекту в управлінні мультимедійним контентом [Електронний ресурс] // Journal of Digital Information Management. 2022. Режим доступу: <https://www.digitalinformationworld.com>. Назва з екрана (дата звернення: 22.10.2024).
6. Метте, Г. Модернізація архівів: виклики та можливості в цифрову епоху [Електронний ресурс] // European Journal of Cultural Heritage Studies. 2021. Режим доступу: <https://www.ejchs.eu>. Назва з екрана (дата звернення: 20.10.2024).
7. InterPARES Trust AI Project. Digital Preservation in the Age of AI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://interparestrustai.org> – Назва з екрана (дата звернення: 20.10.2024).
8. Андропова, Ю., Ковальчук, С. Мультимедійні технології у збереженні культурної спадщини [Електронний ресурс] // Матеріали міжнародної конференції з цифрових архівів і бібліотек. 2022. Режим доступу: <https://digital-archives-library.org>. Назва з екрана (дата звернення: 20.10.2024).
9. Сміт, А., Робертс, Л. Захист і зберігання великих обсягів мультимедійних даних у культурних установах [Електронний ресурс] // Journal of Archival Science. 2023. Режим доступу: <https://www.archivalscience.com>. Назва з екрана (дата звернення: 20.10.2024).
10. Браун, К. Цифрові архіви та нові вимоги до безпеки даних [Електронний ресурс] // Digital Heritage Journal. 2022. Режим доступу: <https://www.digitalheritagejournal.org>. Назва з екрана (дата звернення: 20.10.2024).

MODERN REQUIREMENTS FOR SYSTEMS OF STORAGE, PROCESSING AND ANALYSIS OF ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES OF THE ECM/CSP CLASS (ACCORDING TO GARTNER GROUP CLASSIFICATION)

Y. Tsyrulnev, M. Petrenko – postgraduate students, A. Yevdokymov – specialist
«DIGITAL DOCS» LLC, Kyiv

Abstracts. *The article is devoted to the research of modern requirements for systems of storage, processing and analysis of electronic information resources of the class ECM (Enterprise Content Management) and CSP (Content Services Platforms) according to the Gartner Group classification. The key functionalities and specific needs of such systems in multimedia archives, libraries and museums are considered. The main trends in the development of ECM/CSP are highlighted, such as integration with artificial intelligence technologies, advanced analytics capabilities, and support for*

multimodal interfaces that contribute to the effective management of digital resources. The challenges faced by cultural institutions in the implementation and use of modern content management systems are also discussed, in particular the problems of storing large volumes of data, migration from old systems and ensuring security.

Keywords: ECM, CSP, multimedia archives, digital libraries, museums, content management, Gartner, data storage, information processing, analytics, artificial intelligence, multimedia technologies, data security.

УДК 004.774:001.103.2|930.25:004(043.2)

СУЧАСНІ ФОРМАТИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ МЕТАДАНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ В СИСТЕМАХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЕЛЕКТРОННИХ АРХІВІВ

Цирульнєв Ю. Б., Петренко М. С. – аспіранти, Євдокимов А. О. – спеціаліст
ТОВ «DIGITAL DOCS», Київ

Анотація. У статті висвітлюються основні типи метаданих та їх сучасні формати для використання в електронних архівах, бібліотеках і музеях. Присвячується увага метаданим різних типів, а також їх взаємодії з мультимедійними ресурсами. Аналізуються стандарти метаданих, їх роль у забезпеченні доступу, інтероперабельності та довго-тривалого збереження цифрових об'єктів. Окреслено виклики, пов'язані з автоматизацією та інтеграцією, а також перспективи застосування нових технологій для керування метаданими.

Ключові слова: метаданні, електронні архіви, мультимедійні ресурси, типи метаданих, формати метаданих, мультимедійні архіви, інтеграція метаданих, автоматизація метаданих.

Вступ. Метадані є важливим елементом у системах електронних архівів, бібліотек та музеїв, оскільки забезпечують ефективний пошук, доступ та збереження цифрових ресурсів. Особливо важливо коректно організувати метадані для мультимедійних ресурсів, таких як зображення, аудіо- та відеофайли, щоб врахувати всі аспекти цих об'єктів: технічні параметри, авторське право, структурні та історичні контексти. У цій статті досліджуються ключові типи метаданих та їх формати для мультимедійних електронних ресурсів.

Типи метаданих та їх особливості. Метадані можна розділити на кілька основних типів залежно від їхньої функції.

1. Дескриптивні метадані. Дескриптивні метадані описують ресурс, роблячи його зрозумілим і доступним для користувачів. Вони включають такі елементи [1]:

- назва ресурсу;
- автор або творець;
- анотація або короткий опис;
- ключові слова та категорії;
- дата створення або публікації;

Приклад стандарту: *Dublin Core* є найпростішим форматом для дескриптивних метаданих і широко використовується у бібліотеках, архівах і репозитаріях.

1. Структурні метадані. Цей тип метаданих визначає внутрішню структуру цифрового об'єкта та зв'язки між його частинами. Вони описують, як окремі елементи (наприклад, зображення, текст та аудіо) утворюють один комплексний ресурс [2].

Приклад: *METS* використовується для кодування структурних зв'язків у комплексних архівних об'єктах, наприклад, оцифрованих рукописах, що складаються з тексту та ілюстрацій.

3. Адміністративні метадані. Адміністративні метадані потрібні для керування ресурсами та їх довготривалого збереження. Вони включають [2]:

- інформацію про права та ліцензії;
- дані про походження ресурсу (джерело оцифрування або створення);
- умови використання;
- інформацію про доступ (правила доступу, відкритий або обмежений ресурс).

Приклад: *PREMIS (Preservation Metadata)* є стандартом адміністративних метаданих для забезпечення збереження цифрових об'єктів.

4. Технічні метадані. Цей тип метаданих містить інформацію про технічні характеристики файлів [3]:

- формат файлу (наприклад, *JPEG, MP4*);
- роздільна здатність або якість;
- розмір файлу та кодек;
- характеристики звуку (частота, бітрейт).

Приклад: *PBCore* та *MediaInfo* використовуються для опису технічних аспектів аудіо- та відеоресурсів.

5. Метадані управління та збереження. Вони фокусуються на забезпеченні довгострокової доступності ресурсів і включають [2]:

- політику резервного копіювання;
- відстеження змін та версій;
- визначення контрольних сум для перевірки цілісності файлів;
- дані про міграцію об'єктів між системами.

Основні формати метаданих для мультимедійних ресурсів. Для мультимедійних ресурсів застосовуються наступні формати метаданих.

1. *Dublin Core (DC)*. Це міжнародний стандарт метаданих, що використовується для опису різноманітних цифрових об'єктів, таких як документи, зображення, відео, вебсторінки та інші інформаційні ресурси. Стандарт був розроблений у 1995 році як частина зусиль щодо полегшення пошуку, доступу та обміну інформацією в інтернеті. Він використовується для поліпшення індексації контенту та забезпечення ефективного управління інформаційними ресурсами. Це простий, універсальний формат для дескриптивних метаданих. Він підходить для базового опису цифрових

об'єктів і забезпечує сумісність між різними архівами та репозитаріями. Проте його можливості обмежені для складних об'єктів з мультимедійним контентом [1].

2. MODS (*Metadata Object Description Schema*). Це формат метаданих, розроблений Бібліотекою Конгресу США. Він призначений для опису бібліографічної інформації та широко використовується в цифрових бібліотеках, архівах і наукових установах для зберігання, каталогізації й обміну метаданими. *MODS* створено для опису бібліографічних даних і побудовано на основі стандарту *MARC 21 (Machine-Readable Cataloging)*, що був розроблений для бібліотекарської каталогізації. Однак, на відміну від *MARC*, *MODS* більш зручний для цифрових ресурсів, має більшу гнучкість у використанні та використовує формат *XML*, що робить його більш сумісним з іншими стандартами вебметаданих, як-от *Dublin Core*.

MODS забезпечує більш деталізований опис ресурсів, включаючи мультимедійні об'єкти. Він містить більше полів для структурованої інформації, ніж *Dublin Core*, і підходить для академічних бібліотек та наукових архівів [5].

3. METS (*Metadata Encoding and Transmission Standard*). Це стандарт метаданих, розроблений Бібліотекою Конгресу США для кодування, зберігання та передачі структурованих метаданих про цифрові об'єкти. *METS* широко використовується в цифрових бібліотеках і архівах для зберігання складних цифрових об'єктів, що складаються з кількох файлів і мають кілька рівнів метаданих.

METS написаний у форматі *XML* і підтримує зберігання різних типів метаданих, таких як структурні, адміністративні, дескриптивні та технічні метадані, що стосуються цифрових ресурсів. Стандарт організований таким чином, щоб відображати логічну та фізичну структуру цифрових об'єктів, а також їхні зв'язки.

METS використовується для опису структури складних цифрових об'єктів і для інтеграції різних типів метаданих (дескриптивних, адміністративних, технічних). Він часто застосовується в проєктах оцифрування культурної спадщини [2].

4. LIDO (*Lightweight Information Describing Objects*) це стандарт метаданих, розроблений спеціально для опису музейних та культурних об'єктів. Його основне призначення – забезпечити уніфікований спосіб обміну метаданими про об'єкти культурної спадщини між різними музеями, архівами, бібліотеками та іншими культурними установами.

LIDO створено як універсальний, зрозумілий і легкий у використанні стандарт. Він базується на *XML* і добре підходить для інтероперабельності – обміну інформацією між установами та публікації даних в інтернеті. *LIDO* особливо ефективний для опису складних культурних об'єктів, надаючи детальні дані про їх походження, контекст і поточне зберігання.

LIDO є ідеальним вибором для музейних колекцій. Він дозволяє описати як фізичні, так і цифрові експонати, підтримуючи мультимедійні компоненти, такі як відео, аудіогіди та 3D-моделі [4].

2. PBCore. Це стандарт метаданих, розроблений для опису аудіо- та відеоматеріалів, особливо для публічних медіа. Його створили у США *Public*

Broadcasting Service (PBS) та корпорація для публічного мовлення (*Corporation for Public Broadcasting*), щоб стандартизувати каталогізацію аудіовізуальних матеріалів і полегшити управління медіаконтентом. *PBCore* базується на *XML* та орієнтований на потреби телерадіокомпаній, архівів та продюсерських центрів.

PBCore призначений для опису аудіовізуального контенту, і його структуру було створено для підтримки різноманітних потреб при зберіганні та обміні медіафайлами. Він дозволяє детально описувати як фізичні, так і цифрові об'єкти, враховуючи технічні характеристики та авторські права. *PBCore* також підтримує інтеграцію з іншими стандартами метаданих, такими як *Dublin Core* та *METS*.

Цей стандарт орієнтований на аудіо- та відеоресурси. Він використовується в медіа-архівах і публічних мовних системах, забезпечуючи детальний опис контенту та його технічних характеристик [3].

6. *VRA Core*. Це стандарт метаданих, розроблений *Visual Resources Association (VRA)* для опису творів мистецтва, архітектури та інших візуальних об'єктів. Цей стандарт призначений для музейних, галерейних, архівних та бібліотечних установ, які зберігають колекції візуальних ресурсів та цифрових зображень.

VRA Core підтримує опис як оригінальних творів мистецтва, так і їхніх репрезентацій (наприклад, цифрових зображень), що є корисним для архівів і бібліотек, які часто працюють як із фізичними, так і з цифровими версіями об'єктів. Формат *VRA Core* побудований на основі *XML*, що робить його сумісним з багатьма системами управління цифровими колекціями та забезпечує його використання в інтернет-середовищі.

VRA Core призначений для опису візуальних ресурсів, таких як картини, фотографії та архітектурні об'єкти. Він дозволяє деталізувати як сам об'єкт, так і його репрезентацію у цифровій формі [3].

Виклики інтеграції метаданих у мультимедійних архівах. Інтеграція метаданих передбачає подолання наступних викликів.

1. Технічна сумісність. Використання різних форматів метаданих може ускладнювати інтеграцію даних між системами. Інтероперабельність потребує використання конвертерів та посередницьких платформ [1, 2].

2. Автоматизація метаданих. Автоматизоване створення метаданих на основі штучного інтелекту полегшує роботу, але потребує вдосконалення для підвищення точності розпізнавання контенту.

3. Збереження контексту. Важливо, щоб метадані не тільки відображали технічні характеристики, але й включали культурні, історичні та правові аспекти ресурсів. Такі формати, як *LIDO*, можуть допомогти у збереженні контексту музейних об'єктів [4].

Перспективи розвитку. Подальший розвиток мультимедійних архівів буде пов'язаний із впровадженням наступних технологій:

- *Linked Open Data (LOD)* - для підвищення доступності та взаємодії даних між архівами та бібліотеками;

- Блокчейн - для прозорого управління авторськими правами та збереження змін у метаданих;
- штучний інтелект та машинне навчання - для автоматизації створення та оновлення метаданих.

Висновки. Сучасні формати метаданих забезпечують можливість ефективного управління мультимедійними ресурсами, але вимагають вдосконалення для кращої інтеграції та автоматизації. Використання різних стандартів, таких як *Dublin Core* [1], *MODS* [5], *METS* [2], *LIDO* [4] та *PBCore* [3], дозволяє знайти оптимальні рішення для опису та збереження цифрових об'єктів у бібліотеках, архівах і музеях. Успіх у цій сфері залежить від впровадження новітніх технологій та міжнародної співпраці.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Dublin Core Metadata Initiative. URL: <https://www.dublincore.org> (дата звернення: 20.10.2024).
2. Library of Congress. METS: Metadata Encoding & Transmission Standard. URL: <https://www.loc.gov/standards/mets> (дата звернення: 20.10.2024).
3. PBCore: Metadata for Public Media. Офіційний сайт. URL: <https://pbcore.org> (дата звернення: 21.10.2024).
4. CIDOC-CRM. LIDO: Lightweight Information Describing Objects. URL: <https://cidoc-crm.org/lido> (дата звернення: 21.10.2024).
5. Library of Congress. MODS Overview. URL: <https://www.loc.gov/mods> (дата звернення: 22.10.2024).

MODERN FORMATS FOR REPRESENTING METADATA OF ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES IN MULTIMEDIA ELECTRONIC ARCHIVES SYSTEMS

Y. Tsyurulnev, M. Petrenko – postgraduate students, A. Yevdokymov – specialist
«DIGITAL DOCS» LLC, Kyiv

Abstracts. The article highlights the main types of metadata and their modern formats for use in digital archives, libraries and museums. Attention is paid to metadata of structural, administrative, descriptive and technical types, as well as their interaction with multimedia resources. Dublin Core, MODS, METS, LIDO, VRA Core, PBCore and other standards are analyzed, as well as their role in providing access, interoperability and long-term preservation of digital objects. Challenges related to automation and integration, as well as prospects for the use of new technologies for metadata management are outlined.

Keywords: metadata, electronic archives, multimedia resources, metadata types, metadata formats, multimedia archives, metadata integration, metadata automation

СЕКЦІЯ № 4. «ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ МУЛЬТИМЕДІА»
SECTION No. 4. «VIRTUALIZATION OF MULTIMEDIA RESOURCES»

УДК 004.928.4'275:2-169(043.2)

**МОДЕЛЬ ПРОЦЕДУРНОЇ АНІМАЦІЇ ДЛЯ ГУМАНОЇДНИХ ПЕРСОНАЖІВ
У СЕРЕДОВИЩІ AUTODESK HUMANIK**

Журба А. Є., здобувачка вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ
Науковий керівник – **Мелешико М. А.**, професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. В умовах освітньої кризи в Україні впровадження новітніх технологій у навчання є важливим. Віртуальна реальність (VR) допомагає покращити якість освіти, сприяючи кращому засвоєнню знань. У статті розглядається значення процедурної анімації для створення реалістичних персонажів у VR та відеоіграх, зокрема її здатність адаптувати рухи до змін у середовищі. Використання HumanIK та інверсної кінематики дає змогу досягти високої точності рухів і зменшити ручну анімацію, що спрощує процес.

Ключові слова: процедурна анімація, гуманοїдні персонажі, кінематика, моделювання персонажів, анімаційні алгоритми.

В останні роки освіта в Україні переживає важкі часи. Через це сфера освіти вимушена шукати нові напрямки та способи аби дати учням необхідну кількість знань. Одним з таких методів може стати інтеграція віртуальної реальності в навчальний процес.

Процедурна анімація відіграє ключову роль у створенні гнучких і адаптивних моделей руху гуманοїдних персонажів для відеоігор, симуляторів та віртуальних середовищ. Її важливість полягає в здатності створювати природні та реалістичні рухи, що автоматично адаптуються до змін у середовищі в реальному часі. Використання процедурної анімації допомагає значно зменшити кількість потрібних ручних анімацій. Замість створення великого обсягу статичних анімацій для кожного можливого руху, процедурні методи дозволяють змінювати та комбінувати їх на основі дій персонажа і умов гри, що прискорює процес розробки та знижує його вартість.

Завдяки інверсній кінематиці (ІК) персонажі можуть ефективно адаптувати кінцівки до цілей у просторі (наприклад, при хватанні або торканні), що дозволяє створювати сцени з більш природним рухом і допомагає уникнути штучності, властивої традиційним методам анімації.

Інверсна кінематика може використовуватися для різних завдань. Найпоширеніші з них дозволяють гуманοїдним персонажам тягнутися до певних об'єктів або ухилятися від них у природний спосіб. Замість того, щоб використовувати кастомну анімацію, розробники лише вказують ціль, до якої має дотягнутися рука. Інверсна кінематика зробить все інше, знайшовши найбільш

природний спосіб руху суглоба руки. Якщо просто покластися на симуляцію, це призведе до «мертвих ніг», які виглядатимуть так, ніби їх тягнуть за собою [1].

Загалом, процедурна анімація з використанням інверсної кінематики (ІК) та інших алгоритмів не лише забезпечує високу адаптивність моделей до середовища, але й допомагає досягати більшого занурення в ігровий процес, створюючи інтуїтивно зрозумілих і реалістичних персонажів у віртуальних світах.

Autodesk HumanIK було обрано для створення моделі процедурної анімації завдяки його інструментам для роботи з ІК та широким можливостям анімації гуманоїдних персонажів. *HumanIK* забезпечує високий рівень контролю над рухом персонажів, що дозволяє їм динамічно адаптувати свої дії до змін віртуального середовища [1].

Autodesk HumanIK (HIK) — це програмне забезпечення для анімації, яке забезпечує рішення для задач ІК всього тіла та ретаргетингу.

Анімована фігура моделюється за допомогою скелета з жорстких сегментів, з'єднаних шарнірами, який називається кінематичним ланцюгом. Рівняння кінематики фігури визначають зв'язок між кутами зчленування фігури та її позою або конфігурацією. Задача прямої кінематичної анімації використовує рівняння кінематики для визначення пози за кутами зчленування. Задача ІК обчислює кути зчленування для бажаної пози фігури [1].

Етапами створення та налаштування «рігу» для гуманоїдного персонажа в *Autodesk Maya* з використанням *HumanIK* є: імпорт або створення моделі персонажа; створення основи скелетної структури; активація *HumanIK* та створення контрольної структури; налаштування контролерів руху; прив'язка моделі до скелета (*Skinning*); тестування та налаштування рухів персонажа; збереження та оптимізація рігу для використання у віртуальному середовищі [1].

1. Спочатку імпортується 3D-модель гуманоїдного персонажа (рис. 1), якщо вона створена в іншій програмі або завантажена як готовий об'єкт. В *Autodesk Maya* модель має бути чистою (без зайвих частин), щоб уникнути проблем у налаштуванні скелета [2].

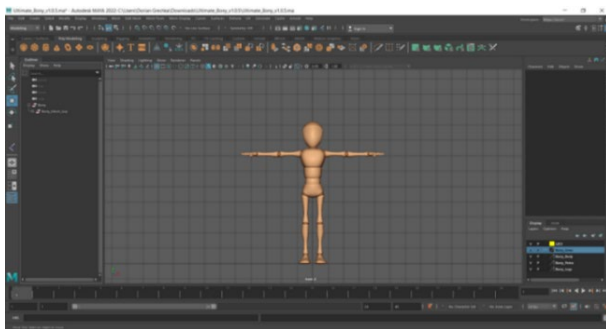


Рис 1. Імпортований персонаж в інтерфейсі *Maya*

2. Використовуючи інструменти *Maya*, створюється базова скелетна структура для персонажа, яка охоплює основні частини тіла: хребет, руки, ноги та голову. Це забезпечує основу для подальшої роботи з *HumanIK*. Скелет повинен бути пропорційним до моделі та включати всі ключові точки суглобів, що дозволить персонажу рухатися правильно.

3. Після підготовки скелета активується модуль *HumanIK*, де налаштовується контрольна структура для інверсної кінематики. В *HumanIK* вибирається або налаштовується необхідний «ріг», який забезпечить інтеграцію скелетної структури з функціями *HumanIK*. Цей процес може вимагати ручного налаштування кожного суглоба для точної відповідності з моделлю (рис. 2).

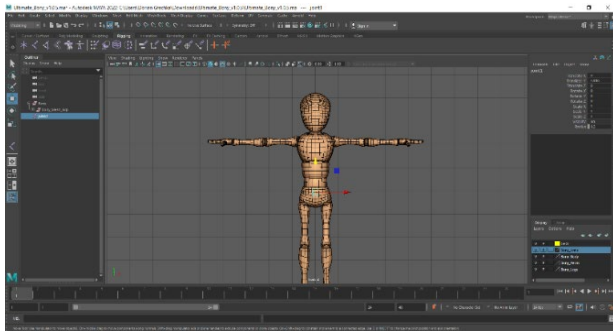


Рис. 2. Увімкнений режим сітки та розташований перший суглоб

4. *HumanIK* дозволяє додати контролери, які забезпечують гнучке налаштування рухів персонажа. Це включає налаштування для рук, ніг, тулуба та інших частин тіла, що працюють за принципами інверсної кінематики. Контролери допомагають забезпечити точність у рухах і дозволяють модифікувати анімацію в реальному часі (рис.3).

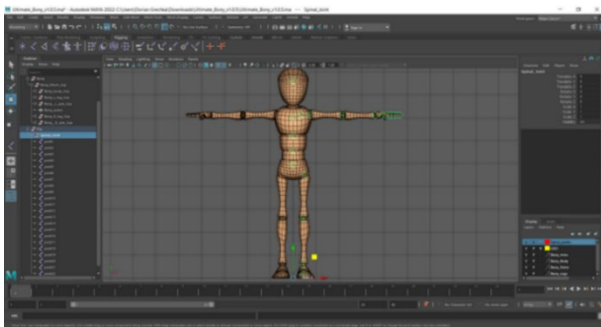


Рис. 3. Модель з розставленими точками обертання

5. Коли ріг налаштовано, наступним етапом є прив'язка (або *skinning*), при якій модель персонажа прив'язується до скелета. Цей процес дозволяє моделі рухатися разом із суглобами скелета. Важливо контролювати вагу прив'язки (*weight painting*), щоб уникнути деформацій у місцях, де кілька суглобів впливають на одну ділянку моделі. Важливою частиною цього процесу є те, що при утворенні зв'язків потрібно рухатись з крайніх точок кінцівок до тазу, що й було першою точкою (рис. 4).

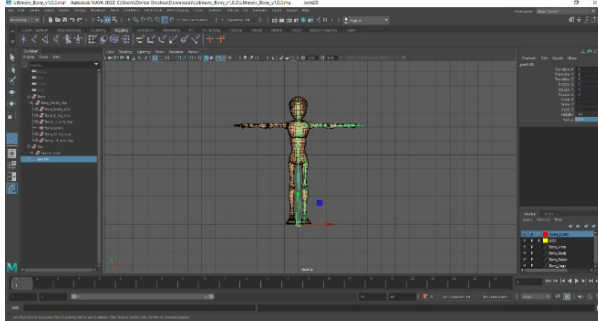


Рис.4. Налаштовані з'єднання на об'єкті

6. Після завершення прив'язки моделі запускається тестування рухів персонажа (рис. 5), щоб переконаватися, що всі частини тіла рухаються правильно і реалістично. На цьому етапі можна вносити корекції, налаштовуючи параметри інверсної кінематики, корекцію ваги, а також тестуючи взаємодію з віртуальним середовищем для процедурної анімації.

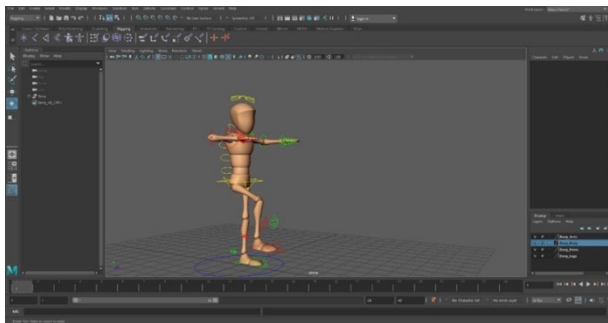


Рис. 5. Перевірка моделі на підтримку процедурної анімації

7. Коли всі рухи налаштовані, ріг оптимізується для зменшення навантаження на систему в реальному часі, зберігається, і персонаж готовий до анімації або інтеграції у віртуальне середовище.

Перевагами процедурної анімації на базі *HumanIK* є гнучкість і адаптивність, швидкість створення та редагування анімацій, ефективність у реальному часі [3].

Використання інструментів ІК дає змогу зменшити час на створення анімації. *HumanIK* дозволяє автоматизувати частину анімаційного процесу, забезпечуючи при цьому точність і реалістичність рухів. Процедурна анімація з *HumanIK* оптимізована для роботи в реальному часі, що важливо для застосування в відеоіграх та VR-додатках. Це дає можливість забезпечувати плавну анімацію без значних затрат ресурсів.

Обмеженнями ж в свою чергу є складність налаштувань, обмежена варіативність анімацій, залежність від специфічного програмного забезпечення.

Для досягнення реалістичності іноді потрібно значне налаштування скелетної структури та корекція ваги прив'язки, особливо при роботі з деталізованими персонажами або складними моделями рухів. Процедурна анімація іноді не може досягти рівня реалістичності, властивого ручним анімаціям, особливо в емоційних рухах і складних жестах, які вимагають точного налаштування. *HumanIK* інтегрований в *Autodesk Maya*, тому використання цієї анімації обмежується середовищами, які підтримують цей інструмент [2].

Модель, розроблена на базі *HumanIK*, легко інтегрується в ігрові та VR-додатки, які підтримують *Maya* та інші продукти *Autodesk*. Завдяки своїй сумісності з рушіями, такими як *Unity* або *Unreal Engine*, модель може бути використана у різних віртуальних середовищах, де інверсна кінематика забезпечує плавні, реалістичні рухи. Ця технологія також дозволяє знижувати навантаження на систему під час роботи у реальному часі, що важливо для VR-проектів, де затримка має вирішальне значення для якості користувацького досвіду.

Висновок. *Autodesk HumanIK*. рекомендується для розробки анімацій, що вимагають автоматизації та реалістичних рухів гуманоїдних персонажів, особливо для проектів, де важлива економія часу та висока якість анімації.

Для досягнення найкращих результатів в анімації персонажів варто приділяти увагу регулярному вдосконаленню навичок роботи з *Autodesk Maya* та *HumanIK*, а також слідкувати за оновленнями програмного забезпечення.

Отже, процедурна анімація є перспективною технологією для створення реалістичних рухів персонажів у комп'ютерній графіці, а *Autodesk HumanIK* – один з найбільш ефективних інструментів для її реалізації.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Autodesk. Autodesk HumanIK User Manual [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://knowledge.autodesk.com>.
2. Autodesk. Autodesk Maya Documentation [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://knowledge.autodesk.com>.
3. Van Gumster, Jason (2009). Blender For Dummies. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc. p. 408. ISBN 978-0-470-40018-0.

A MODEL OF PROCEDURAL ANIMATION FOR HUMANOID CHARACTERS IN AUTODESK HUMANIK

A. Zhurba, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – **M. Meleshko**, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. *In the context of the educational crisis in Ukraine, the implementation of new technologies in learning is essential. Virtual Reality (VR) enhances the quality of education, supporting better knowledge retention. This article examines the significance of procedural animation in creating realistic characters for VR and video games, particularly its ability to adapt movements to changes in the environment. The use of HumanIK and inverse kinematics allows for high movement accuracy and reduces manual animation, simplifying the process.*

Keywords: *procedural animation, humanoid characters, kinematics, character modelling, animation algorithms.*

УДК 316.774:004.94(043.2)

ВІРТУАЛЬНІСТЬ ЯК МОДЕЛЬ СОЦІАЛЬНО-КОНСТРУЙОВАНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Рашик С. Е., здобувачка вищої освіти,

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – **Мелешко М. А.**, професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. *Дослідження розглядає віртуальність як важливий елемент сучасного суспільства, що трансформує комунікацію, соціальну взаємодію та особисту ідентичність. Віртуальний простір функціонує не тільки як технічне середовище, але як соціально-конструйована реальність, що дозволяє людині експериментувати з ідентичністю та створювати нові форми спільнот і соціальних зв'язків.*

Ключові слова: *віртуальність, соціальна реальність, комунікація, ідентичність, віртуальний простір, соціальна взаємодія.*

Вступ. Із розвитком технологій та широким розповсюдженням інтернету, поняття «віртуальність» еволюціонувало від простої технічної концепції до складного соціального феномену. Віртуальний простір став новою реальністю, яка формує уявлення людей про світ, змінюючи спосіб взаємодії між ними та їхнє ставлення до власної ідентичності. У цьому дослідженні розглянуто вплив віртуальності на комунікаційні практики та соціальну структуру, а також проаналізовано, як віртуальний простір формує соціально-конструйовану реальність.

Матеріали і методи. Методологія включає соціологічний та культурологічний підходи, а також контент-аналіз віртуальних платформ і соціальних мереж. Було проаналізовано наукову літературу та дослідження з питань віртуальної комунікації, щоб виявити основні тенденції та ефекти віртуального простору на сучасне

суспільство. Особлива увага приділена таким платформам, як Facebook, Instagram, TikTok, які є значущими просторами для формування нових соціальних норм та ідентичностей.

Розширення соціального простору. Віртуальність дозволяє розширити межі фізичного простору, забезпечуючи можливість взаємодії між людьми, незалежно від їхнього географічного розташування. Це створює глобальне середовище, де користувачі можуть об'єднуватися на основі спільних інтересів, ідеалів чи цілей, формуючи глобальні спільноти. Участь у таких спільнотах дозволяє індивідам відчувати себе частиною більшого соціального організму, незалежно від їхньої фізичної присутності.

Формування віртуальної ідентичності. Віртуальний простір надає можливість користувачам створювати й експериментувати з різними версіями власної ідентичності. Профілі в соціальних мережах стають своєрідними «віртуальними особистостями», де користувачі можуть свідомо змінювати або підкреслювати окремі аспекти своєї особистості, що не завжди відповідає їхньому реальному життю. Це дозволяє створювати альтернативні «я», що інколи можуть впливати на самооцінку та соціальну адаптацію в реальному житті.

Соціально-конструйована реальність. У віртуальному просторі межа між «реальним» та «віртуальним» стає все більш розмитою. Соціальні мережі, онлайн-спільноти та віртуальні ігрові платформи стають просторами, де користувачі конструюють свою власну версію реальності, створюючи уявлення про себе, події та світ навколо. Таке середовище формує новий тип соціальної взаємодії, де користувачі взаємодіють не тільки зі своїм реальним «я», але і з уявними образами та ідеалізованими версіями самих себе та інших.

Трансформація комунікаційних практик. Віртуальність створює нові можливості для комунікації, яка стає більш швидкою, різноманітною та вільною від обмежень простору і часу. Віртуальні комунікаційні практики дозволяють обмінюватися текстом, відео, аудіо та візуальними матеріалами миттєво, що змінює способи соціальної взаємодії та уможливорює нові форми самовираження. Наприклад, віртуальні аватари або використання псевдонімів дозволяють користувачам анонімно висловлювати свої думки, що сприяє вільнішій комунікації.

Етичні та психологічні виклики. Незважаючи на численні переваги, віртуальність несе в собі також ризики для психічного здоров'я користувачів. Постійна потреба підтримувати «ідеальний образ» у віртуальному просторі може призводити до стресу та емоційного вигорання. Соціальний тиск, зумовлений порівнянням із іншими користувачами та підкріплення фільтрованими, ідеалізованими зображеннями, може викликати депресію та тривожність, особливо серед молоді. Виникає також етична дилема щодо конфіденційності та анонімності, оскільки діяльність у віртуальному просторі часто контролюється алгоритмами великих корпорацій, що впливають на приватність даних.

Висновки. Віртуальність як соціально-конструйована реальність значно впливає на сучасне суспільство, змінюючи способи взаємодії та уявлення про реальність. Віртуальний простір дозволяє людям створювати нові види ідентичностей, розширює можливості для комунікації, але водночас викликає певні етичні та психологічні виклики. Майбутні дослідження віртуальності мають бути спрямовані на глибше розуміння впливу віртуального простору на соціальні структури та психічне здоров'я людей, а також на розробку стратегій для пом'якшення негативних наслідків віртуальної реальності.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Сучасні технології електронних мультимедійних видань: монографія / Під ред. О. І. Пушкаря. Харків: ВД «ІНЖЕК», 2011. 296 с.
2. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. (2010). Computer Networks. Pearson. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://csc-knu.github.io/sys-prog/books/Andrew%20S.%20Tanenbaum%20-%20Computer%20Networks.pdf>.
3. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2017). Computer Networking: A Top-Down Approach. Pearson. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog/44233/objava64433/fajlovi/Computer%20Networking%20%20A%20Top%20Down%20Approach,%207th,%20converted.pdf>.
4. Manovich, L. (2002). The Language of New Media. MIT Press. [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://monoskop.org/images/b/b4/Manovich_Lev_The_Language_of_New_Media_2001.pdf
5. Schulzrinne, H., Casner, S., Frederick, R., & Jacobson, V. (2003). RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications. RFC 3550.
6. Laurel, B. (2013). Computers as Theatre. Addison-Wesley.

VIRTUALITY AS A SOCIALLY CONSTRUCTED REALITY

S. Rashchyk, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. *This study examines virtuality as a significant element of modern society that transforms communication, social interaction, and personal identity. The virtual space functions not only as a technical environment but as a socially constructed reality that allows individuals to experiment with identity and create new forms of communities and social connections.*

Keywords: *virtuality, social reality, communication, identity, virtual space, social interaction.*

УДК 004.031.42:004.92(043.2)

АКТУАЛЬНІСТЬ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНФОГРАФІЧНИХ МОДЕЛЕЙ У СУЧАСНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ

Русецька О.В., здобувачка вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ
Науковий керівник – **Мелешико М. А.**, професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. Швидкий розвиток і збільшення обсягу інформації в різних сферах спричиняють перенавантаження даними, що веде до інформаційного виснаження. Людини важливо структурувати інформацію, виділяти ключові аспекти й логічні зв'язки. Інфографіка стала особливо актуальною для спрощення сприйняття інформації. В умовах пандемії та війни, які ускладнили роботу з великими обсягами інформації, інтерактивні інфографічні моделі полегшують її засвоєння, сприяючи ефективнішому навчальному процесу.

Ключові слова: інфографічна модель, інтерактивна інфографічна модель, інфографіка, модель подання інформації, моделювання інфографіки, мережеві сервіси для публікації інфографіки.

Віртуальне моделювання має важливе значення для процесу представлення інформації. Воно дає можливість створювати не лише цифрові моделі реальних об'єктів і явищ з відображенням їх характеристик, структури та поведінки, але й мультимедійні матеріали, що полегшують сприйняття великих обсягів даних та складних процесів, роблячи їх доступними та привабливими для користувачів. Таким чином, віртуальні моделі стають дієвим засобом подання складної інформації у легкому для розуміння вигляді. Інфографіку можна розглядати як одну з різновидів віртуальної моделі для представлення інформації, яка часто має спрощений характер. Це пояснюється тим, що для створення інфографіки використовуються схожі методи візуалізації та опосередкованого подання даних, що наближує її до традиційних віртуальних моделей.

Попри те, що інфографіка і традиційні віртуальні моделі об'єктів відрізняються за складністю, і терміни «моделювання» та «модель» зазвичай не асоціюються з інфографікою, ці два терміни можуть бути об'єднані спільною метою – прагнення спростити сприйняття інформації з певної теми, візуально представляючи дані та надаючи можливість додавати текстові коментарі до різних елементів. Обидва підходи перетворюють складні дані та об'єкти на прості для розуміння візуальні образи, ґрунтуючись на принципах візуалізації даних.

Термін «інфографіка» має декілька трактувань. Наприклад, у книзі «*The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audience*» автор Марк Смічклас, який є президентом *Intersection Consulting* – компанії, що спеціалізується на цифровому маркетингу та комунікаціях у Ванкувері, визначає це поняття наступним чином [1]: «інфографіка (скор. від інформаційна графіка) – це тип зображення, який поєднує інформаційні дані з дизайном, допомагаючи стисло доносити інформацію до своєї аудиторії». Автор у своїй статті також пропонує більш

формальне тлумачення в якому інфографіка визначається як візуалізація даних, ідей, яка намагається донести складну інформацію до аудиторії у спосіб, який може бути швидко засвоєний і легко зрозумілий [1].

Також існують й інші визначення цього терміна, зокрема: «інфографіка є сучасним методом навчання, способом передачі великого обсягу інформації за допомогою простих і зрозумілих візуальних методів», а також «...це форма інформаційного дизайну та різновид навчальної творчості, що передбачає поєднання графіки з текстом у найрізноманітніших пропорціях» [2].

Синтез понять віртуальної моделі та інфографіки формує спільне визначення «віртуальної інфографічної моделі». Це мультимедійна модель у формі інфографіки, що доступна для перегляду віртуально в зручному цифровому форматі та забезпечує спрощене візуальне та повноцінне представлення інформаційних даних по конкретній темі, залучаючи можливість подальшої інтерактивної взаємодії користувача з матеріалом.

Інфографічна модель є сучасним та дієвим інструментом для ефективного інформування користувачів, завдяки таким її функціям: інформаційна; освітня; комунікаційна; візуалізаційна; рекламна; аналітична.

Існує багато типів інфографічних моделей, але найбільш поширеною є інтерактивна інфографічна модель, особливо в навчальному середовищі, яка дозволяє користувачу безпосередньо активно взаємодіяти з контентом, фільтруючи змінювати зміст, доповнювати його власними записами, фільтрувати, обертати елементи, натискати кнопки, переходити за посиланням тощо.

В цілому інтерактивні інфографічні моделі можуть бути використані в різних галузях, включаючи маркетинг, журналістику, науку, бізнес та освіту. При традиційному очному навчанні або при дистанційній освіті інфографічну модель з елементами інтерактивності можна використовувати для створення можливих мультимедійних конспектів до лекцій та уроків, розробки завдань для самостійного опрацювання студентами та учнями, створення тематичних інфографічних плакатів для інформування або до позакласних подій.

Інтерактивною інфографікою можна ділитися за допомогою посилань на різні онлайн-ресурси. Інтерактивна інфографічна модель може публікуватися на веб-сайтах компаній, навчальних закладів, блогах, інформаційних порталах і новинних платформах, щоб забезпечити візуальне представлення даних для конкретної цільової аудиторії.

Інтерактивні елементи дозволяють користувачам активно взаємодіяти з інформацією на екрані (рис. 1). Ця взаємодія може проявлятися в різних формах, таких як: відображення даних при наведенні курсора, дія, що виконується за допомогою кліка та взаємодія з інтерактивними компонентами для формулювання запитів/відповідей.

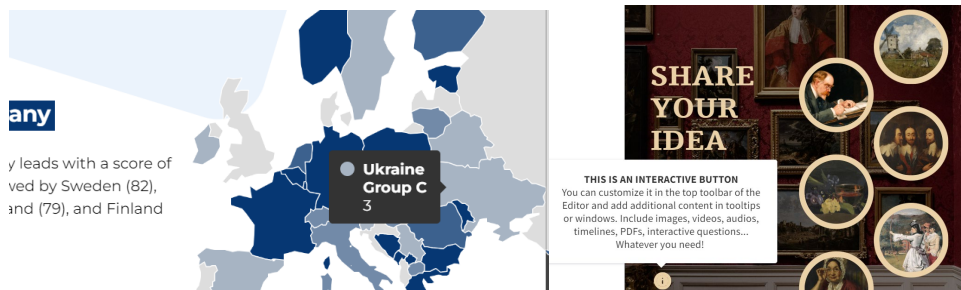


Рис. 1. Інтеграція інтерактивних компонентів в інфографічні моделі за допомогою мережових сервісів *Infogram* та *Genially*

У першому варіанті, при наведенні курсора на елемент, з'являються деталі або активується анімація. У другому варіанті, натискання на елемент відкриває нову вкладку, запускає відео або опитування. Також інтерактивні елементи можуть містити форми зворотного зв'язку та вікторини, що дозволяє користувачам залишати відгуки та відповідати на запитання безпосередньо на інтерактивній інфографічній моделі.

Ознайомлення з програмним забезпеченням є важливим кроком при розробці моделі. Практичні навички роботи з інструментами допомагають повноцінно використовувати їх можливості для створення якісних інтерактивних рішень, включаючи інфографічні моделі.

Для створення статичних інфографічних моделей можна використовувати практично будь-яке графічне програмне забезпечення, наприклад, *Adobe Illustrator*. Проте для початківців цей процес може виявитися досить складним і потребувати значних часових витрат. Щодо інтерактивних інфографічних моделей найоптимальнішим варіантом є застосування спеціалізованих мережових сервісів, які дозволяють не лише ділитися посиланням на завершений інтерактивний проєкт з інфографічною моделлю, але й вбудовувати її на веб-сторінки.

Серед найвідоміших мережових сервісів для створення інтерактивної інфографіки є *Genially*, з ефективними інструментами та можливістю преміум-підписки (рис.2). *Piktochart* відомий своєю інтуїтивністю та бібліотекою шаблонів. Також популярні *Canva*, *Infogram* та *Venngage* [3].

Отже, інтерактивні інфографічні моделі наочно демонструють свої численні переваги в поданні інформації. Вони роблять її більш зрозумілою, стислою та привабливою для ознайомлення. Це особливо важливо для сучасної молоді, яка віддає перевагу кліповому мисленню, що передбачає швидке сприйняття інформації яскравими, швидкими картинками. Саме тому робота з інформацією має постійно удосконалюватися з метою ефективності її сприйняття.



Рис. 2. Інтерактивна інфографічна модель створена за допомогою мережевого сервісу Genially

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Smiciklas M. The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audience / M. Smiciklas. Indianapolis, USA. 2012.
2. Інфографіка в освіті – інструмент Нової української школи. Педрада (Портал освітньої України). URL: <https://oplatforma.com.ua/article/1303-qqq-17-m5-22-05-2020-suchasniy-zasb-samoosviti-ta-navchannya-nfografka> (дата звернення: 01.10.2024).
3. Sandrine Sahakians – «12 Tools to Create an Infographic in 30 Minutes (Design Skills or Not)» URL: <https://buffer.com/library/infographic-makers/> (date of access: 02.10.2024).

ACTUALITY OF INTERACTIVE INFOGRAPHIC MODELS IN THE MODERN INFORMATION SPACE

Rusetska O., student

National aviation university, Kyiv

Scientific adviser – **M. Meleshko**, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. Rapid development and increased information across various fields lead to data overload and information fatigue. It is vital for individuals to structure information, highlight key aspects, and identify logical connections. Infographics have become particularly relevant for simplifying information perception. During the pandemic and war, which complicate dealing with

large amounts of data, interactive infographic models enhance absorption and contribute to a more effective learning experience.

Keywords: *infographic model, interactive infographic model, infographics, information presentation model, infographic modelling, online services for publishing infographics*

УДК 654.15:621.395.721.5(043.2)

МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ОПЕРАТОРІВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Ткачук Д. А. здобувач вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Мелешико М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. Робота присвячена аналізу сучасних методів оптимізації мобільних мереж шляхом впровадження віртуалізації мережевих функцій (NFV) та програмно визначених мереж (SDN). Основною метою дослідження є створення моделі, що демонструє, як використання віртуалізації може сприяти підвищенню гнучкості, зниженню витрат та покращенню масштабованості мобільних мереж. У роботі також висвітлено основні виклики віртуалізації, включаючи питання безпеки та потребу в висококваліфікованих спеціалістах. Результати дослідження показують, що віртуалізація є перспективним напрямком, здатним підвищити ефективність управління ресурсами операторів мобільного зв'язку та забезпечити високу якість обслуговування.

Ключові слова: віртуалізація, мобільний зв'язок, оператори зв'язку, оптимізація ресурсів, масштабованість.

Віртуалізація операторів мобільного зв'язку – це процес, який дає змогу розділяти функції мережі на віртуальні блоки, що працюють на спільній фізичній інфраструктурі, і тим самим знижує потребу в дорогому апаратному забезпеченні. Такий підхід ґрунтується на концепціях віртуалізації мережевих функцій (*Network Function Virtualization, NFV*) та програмно визначених мереж (*Software-Defined Networking, SDN*). *NFV* дозволяє операторам розгортати мережеві функції, як-от маршрутизацію, безпеку, балансування навантаження тощо, на звичайних серверах, не вдаючись до використання спеціалізованих апаратних пристроїв. Це забезпечує можливість значного скорочення витрат на апаратне забезпечення, а також дозволяє швидко масштабувати або адаптувати функції мережі відповідно до поточних потреб.

Програмно визначені мережі (*SDN*), у свою чергу, розділяють рівні управління та передачі даних, дозволяючи централізовано керувати конфігурацією мережі. *SDN* надає можливість операторам змінювати параметри мережі в режимі реального часу, оптимізуючи її для конкретних сценаріїв використання. Наприклад, у години пікових навантажень на певні сегменти мережі можна перенаправляти трафік, знижуючи перевантаження та забезпечуючи стабільну роботу для кінцевих користувачів.

Поєднання *SDN* та *NFV* створює ефективний інструмент для забезпечення динамічного управління ресурсами мобільних мереж.

У ході дослідження було проаналізовано основні переваги та виклики віртуалізації мобільних мереж. До переваг належать зниження капітальних і операційних витрат, можливість швидкого розгортання нових послуг і масштабування мережевих потужностей у відповідь на зростання попиту на послуги мобільного зв'язку. Завдяки віртуалізації оператори можуть швидко впроваджувати нові технології та послуги, такі як *5G*, що вимагають більшої пропускної здатності та підтримки широкого спектра послуг, зокрема інтернету речей (*IoT*), високошвидкісного інтернету, мультимедіа та хмарних рішень.

Водночас, існує низка викликів, які стримують широкомасштабне впровадження віртуалізації в мобільних мережах. Однією з ключових проблем є забезпечення надійності та безпеки віртуалізованих функцій, особливо в умовах масштабування інфраструктури. Залежність від центрального керування у *SDN* створює потенційну вразливість для кібератак, оскільки, у разі збоїв або зломів центрального контролера, порушується стабільна робота всієї мережі. Крім того, віртуалізація вимагає висококваліфікованих фахівців та модернізації існуючих мережевих протоколів і методів управління, що вимагає значних інвестицій та часових витрат.

Результати роботи демонструють, що запропонована модель використання віртуалізації дозволяє мобільним операторам зменшити витрати, підвищити гнучкість управління ресурсами та забезпечити більш ефективне використання інфраструктури. Модель передбачає використання *NFV* і *SDN* для динамічного налаштування мережі, підвищення її масштабованості та надійності. Завдяки застосуванню віртуалізованих функцій мережі оператори можуть легко адаптувати свої послуги відповідно до змін ринкового попиту, пропонувати нові рішення для клієнтів та покращувати загальну якість обслуговування.

Висновки. Результати дослідження показали, що віртуалізація є не тільки перспективним напрямом, але й ключовою складовою майбутніх мобільних мереж. Віртуалізація забезпечує зниження витрат, зменшує залежність від фізичної інфраструктури та скорочує час для розгортання нових сервісів. Зокрема, запропонована модель демонструє, як оператори можуть інтегрувати *NFV* та *SDN* у свої мережі, досягаючи більш ефективного управління та адаптації мереж під змінні умови. У підсумку, дослідження дає рекомендації для операторів мобільного зв'язку щодо ефективного використання технологій віртуалізації, що допоможе підвищити їхню конкурентоспроможність та адаптивність на ринку. Висновки роботи включають рекомендації для мобільних операторів, які прагнуть підвищити конкурентоспроможність через впровадження технологій віртуалізації.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Chowdhury, M., & Boutaba, R. (2019). Network Virtualization: State of the Art and Research Challenges. *IEEE Communications Magazine*, 47(7), 20-26.

2. Nunes, B. A. A., et al. (2019). A Survey of Software-Defined Networking: Past, Present, and Future of Programmable Networks. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 16(3), 1617-1634.
3. Han, B., Gopalakrishnan, V., Ji, L., & Lee, S. (2015). Network Function Virtualization: Challenges and Opportunities for Innovations. *IEEE Communications Magazine*, 53(2), 90-97.
4. ETSI. (2019). Network Functions Virtualization (NFV); Architectural Framework. European Telecommunications Standards Institute.
5. Kreutz, D., Ramos, F. M. V., & Verissimo, P. E. (2015). Towards Secure and Dependable Software-Defined Networks. *ACM Computing Surveys*, 48(1), 12-18.
6. López, D., et al. (2018). Network Functions Virtualization (NFV) Architectural Framework. Internet Engineering Task Force.
7. Vassilaras, S., et al. (2017). The rise of Network Function Virtualization and Software-Defined Networking in mobile networks: benefits and challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(3), 1450-1476.
8. Li, Q., & Mao, Z. M. (2018). Securing Network Virtualization. *ACM Transactions on Internet Technology*, 18(3), 31-45.
9. Santos, J., et al. (2020). A survey of emerging SDN and NFV security mechanisms. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 22(4), 3494-3531.
10. White, M. (2021). Leveraging SDN and NFV in the 5G Era: The Future of Mobile Networking. *5G Research and Application Journal*, 3(2), 101-116.

MODEL OF USING THE CONCEPT OF MOBILE NETWORK OPERATOR VIRTUALIZATION

D. Tkachuk, student

National aviation university, Kyiv

*Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia
Technology Department, PhD of Technical Sciences*

Abstract. *The article is dedicated to analyzing modern methods of optimizing mobile networks through the implementation of Network Function Virtualization (NFV) and Software-Defined Networking (SDN). The main aim of the study is to develop a model demonstrating how virtualization can enhance network flexibility, reduce costs, and improve scalability in mobile networks. The paper also highlights the key challenges of virtualization, including security issues and the need for highly qualified specialists. The study results indicate that virtualization is a promising direction, capable of improving resource management efficiency for mobile network operators and ensuring high service quality.*

Keywords: *virtualization, mobile communication, network operators, resource optimization, scalability.*

СЕКЦІЯ № 5. «ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»
SECTION No. 5. «IMMERSIVE TECHNOLOGIES»

УДК 004.738.5:004.93(043.2)

ІНТЕРАКТИВНІСТЬ WEB-РЕСУРСІВ В ІНТЕРНЕТІ

Довгодько М. О., здобувачка вищої освіти
Національний Авіаційний університет м. Київ
Науковий керівник – **Мелешико М. А.**, професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. Досліджується роль інтерактивності в Інтернеті та її вплив на бізнес, освіту та користувацький досвід. Аналізуються різні аспекти інтерактивності, зокрема, її вплив на споживче задоволення та повторні відвідування веб-сайтів. Розглядаються нові визначення та вимірювання інтерактивності, а також її важливість для залучення користувачів у контексті сучасних технологій. Дослідження підкреслює, що інтерактивність є багатограним явищем, яке вимагає подальшого вивчення в умовах швидкого розвитку технологій та змін.

Ключові слова: інтерактивність, бізнес, користувацький досвід, технології, мультимедійні системи, навчання, споживче задоволення, комунікації.

Інтерактивність в Інтернеті суттєво змінює бізнес-діяльність, включаючи демонстрацію товарів, розміщення замовлень та оплату. Згідно з дослідженням *Liu та Shrum* (2002), інтерактивні можливості поліпшують споживчий досвід, надаючи користувачам більше контролю та зворотного зв'язку під час взаємодії з веб-сайтами. Високий рівень інтерактивності підвищує відчуття телеприсутності та покращує ставлення користувачів до платформи, що підтверджують результати *Coyle та Thorson* (2001). В контексті навчання, інтерактивність також відіграє важливу роль, адже вищий рівень інтерактивності може підвищити задоволеність учнів, хоча не завжди веде до покращення навчальних результатів (*Haseman та ін.*, 2002).

Дослідження визначають інтерактивність як багатограний концепт, який включає різні аспекти, такі як сприйняття користувачем інтерактивних функцій та процеси, що їх підтримують. *McMillan і Hwang* (2002) вважають інтерактивність процесом, що передбачає взаємодію та реагування, тоді як *Rafaeli та Sudweeks* (1997) підкреслюють, що інтерактивність передбачає комунікаційні повідомлення, що пов'язані між собою. За останні роки з'явилися нові визначення та вимірювання інтерактивності, які враховують як технологічні, так і соціальні аспекти взаємодії користувача з мультимедійними системами.

Взаємодія з мультимедійними системами стимулює повторні відвідування веб-сайтів, покращує задоволеність користувачів та підвищує видимість сайтів через зворотні посилання (*Dholakia та ін.*, 2000; *Chen & Sockel*, 2001). З іншого боку, інтерактивність також має освітній аспект, де вона сприяє кращій інтеграції знань і формує позитивне ставлення до навчального процесу. Хоча інтерактивність не завжди

покращує ефективність навчання, її вплив на ставлення учнів до навчання є значущим.

На рис. 1 представлено концептуальну основу, що включає виміри інтерактивності, визначені наступним чином:

- контроль користувача - ступінь, до якого людина може обирати час, зміст і послідовність спілкування з системою;
- чуйність - пов'язаність відповіді до попередніх повідомлень (*Rafaeli & Sudweeks, 1997*);
- участь у реальному часі - швидкість, з якою з якою відбувається комунікація, це може варіюватися від миттєвої комунікації (синхронної) до комунікації із затримкою відповіді (асинхронної);
- зв'язаність - ступінь, до якого користувач відчуває зв'язок із зовнішнім світом через мультимедійну систему (*Ha & James, 1998*);
- персоналізація/кастомізація - ступінь наскільки інформація пристосована для задоволення потребам окремих користувачів, наприклад, інтерактивні мультимедійні навчальні системи повинні мати можливість пристосовуватися до різних стилів навчання і можливості;
- грайливість - розважальна цінність системи системи; тобто розважальна цінність, яку надають інтерактивними іграми або системами з розважальними функціями.

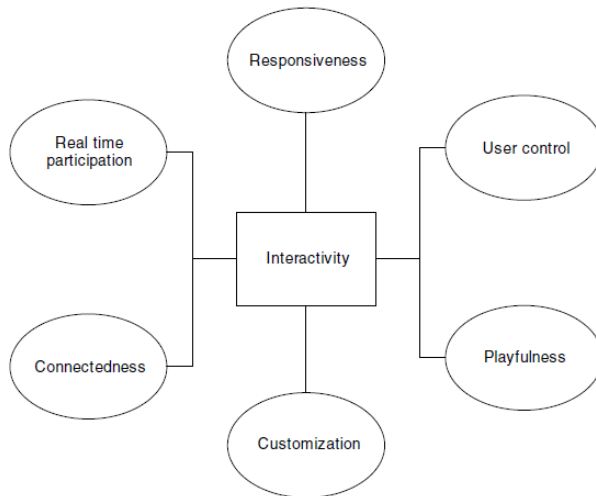


Рис. 1. Інтерактивність як багатовимірне поняття

У сучасному дослідженні інтерактивності акцентується увага на тому, що технології продовжують еволюціонувати, відкриваючи нові можливості для взаємодії в Інтернеті. Дослідження *Ha та James (1998)* виділяють шість основних вимірів

інтерактивності: контроль користувача, чуйність, участь у реальному часі, зв'язаність, персоналізація/кастомізація та грайливість. Ці виміри відображають різноманітність досвіду користувача та його взаємодію з мультимедійними системами, що є важливим аспектом у розробці ефективних веб-додатків та платформ (табл.1).

Табл. 1

Система відображення мультимедійних/веб-функцій у вимірах інтерактивності

Виміри інтерактивності	Мультимедійні функції	Веб-функції
Контроль користувача	Альтернативні варіанти для сайту, навігація Лінійна інтерактивність, де користувач може переміщатися (вперед або назад) через послідовність контенту	Інтерактивність об'єктів (проактивний запит), де об'єкти (кнопки, люди або речі) активуються за допомогою за допомогою вказівного пристрою
Чуйність	Контекстно-залежна допомога Пошукова система всередині сайту	Динамічні запитання та відповіді (запитання та відповіді адаптуються до дій користувача)
Участь у реальному часі	Чат-кімнати Відеоконференції	Електронна пошта Безкоштовний номер
Зв'язаність	Відеоролики Екскурсія по сайту	Аудіоролики Демонстрація продукту
Персоналізація/ Кастомізація	Налаштування сайту Двомовний дизайн сайту	Налаштування з урахуванням відмінностей браузерів
Грайливість	Ігри Завантаження програмного забезпечення Візуальне моделювання	Онлайн-відповіді на запитання та відповіді Плагіни для браузерів, наприклад, <i>flash</i> , макромедіа тощо

Крім того, технологічний прогрес, зокрема зростання обчислювальних потужностей і розвиток комунікаційних технологій, сприяє збільшенню інтерактивності в Інтернеті. Інтерактивність стає дедалі важливішою для бізнесу, оскільки компанії шукають нові способи залучення та утримання користувачів. Впровадження інтерактивних функцій дозволяє не лише покращити досвід користувачів, але й створити конкурентні переваги на ринку [1].

Приклади мультимедійної інтерактивності в Інтернеті.

1. Інтерактивні веб-сайти. *Google Arts & Culture* пропонує інтерактивні експозиції, де користувачі можуть досліджувати художні твори, музеї та культурні об'єкти через 3D-моделі та віртуальні тури.

2. Освітні платформи. *Duolingo* використовує ігрові елементи для навчання мовам, що заохочує користувачів до активного навчання через інтерактивні вправи.

3. Соціальні мережі. *Instagram* та *TikTok* надають користувачам можливість створювати інтерактивний контент, використовуючи фільтри, ефекти та голосування в історіях, що сприяє залученню та взаємодії з аудиторією.

4. Вебінари та онлайн-курси. Платформи на кшталт *Coursera* пропонують інтерактивні курси з можливістю обговорення, спілкування з викладачами та іншими учасниками, що підвищує залучення до навчального процесу. *Zoom* та інші платформи для відеоконференцій дозволяють проводити інтерактивні сесії з можливістю задавати питання, обговорювати теми та виконувати групові завдання.

5. Інтерактивна реклама. Бренди, такі як *Coca-Cola* або *Nike*, використовують інтерактивні рекламні кампанії в соціальних мережах, де користувачі можуть брати участь у конкурсах, іграх або створювати власний контент за допомогою певних хештегів. Рекламні формати, які включають інтерактивні опитування чи ігри, на платформах на кшталт *YouTube*, дозволяють користувачам взаємодіяти з рекламним контентом, що підвищує ймовірність запам'ятовування бренду.

Висновок. Інтерактивність в Інтернеті відіграє критично важливу роль у покращенні користувацького досвіду, залученні споживачів і формуванні їх ставлення до продуктів і послуг. Вона не лише стимулює активність на веб-сайтах, але й впливає на формування позитивних емоцій у користувачів під час взаємодії з контентом.

Інтерактивність в Інтернеті є багатогранним явищем, яке охоплює бізнес, освіту, маркетинг та комунікації. Її важливість продовжує зростати, і з розвитком технологій дослідники повинні адаптувати свої підходи до вивчення цього дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Margherita Pagani. Encyclopedia of Multimedia Technology and Networking, Second Edition (3 Volumes): I-LAB Centre for Research on the Digital Economy, Bocconi University, Italy, 2008. 1167. 724 – 786.

INTERACTIVITY OF WEB RESOURCES ON THE INTERNET

M. Dovgodko, student

National Aviation University, Kyiv

*Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia
Technology Department, PhD of Technical Sciences*

Abstract. *The role of interactivity on the Internet and its impact on business, education and user experience are explored. Various aspects of interactivity are analysed, including its impact on consumer satisfaction and repeat visits to websites. New definitions and measurements of interactivity are considered, as well as its importance for user engagement in the context of modern technology. The study emphasises that interactivity is a multifaceted phenomenon that requires further study in the context of rapid technological development and change.*

Keywords: *interactivity, business, user experience, technology, multimedia systems, learning, consumer satisfaction, communications.*

УДК 004.032.6(043.2)

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО МЕДІА-ПРОЄКТУ ЕКСКУРСІЙ ЗА КАРТАМИ РУЙНУВАНЬ

Любченко Н. О. здобувач вищої освіти

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків

*Науковий керівник — Євсєєв О. С., к.е.н., доцент кафедри
мультимедійних систем та технологій*

Анотація. У сучасному світі стрімкого розвитку інформаційних технологій та масової цифровізації суспільства, інтерактивні медіа-проєкти набувають все більшої популярності та значущості. Вони стають не лише засобом розваги, але й потужним інструментом для освіти, збереження історичної пам'яті та підвищення громадської свідомості. Мета дослідження полягає у розробці методики створення інтерактивного медіа-проєкту екскурсій за картами руйнувань, яка б дозволила ефективно візуалізувати наслідки руйнувань та забезпечити інтерактивну взаємодію з користувачами.

Ключові слова: інтерактивні карти, медіа-проєкт, документування руйнувань, користувацький інтерфейс.

Розробка інтерактивного медіа-проєкту екскурсій за картами руйнувань є складним та багатогранним процесом, який вимагає ретельного планування, творчого підходу та врахування багатьох технічних, соціальних і етичних аспектів [1].

Головною метою проєкту є створення інтерактивної платформи, яка надасть користувачам можливість досліджувати карти руйнувань та отримувати детальну інформацію про кожен об'єкт. Це сприятиме підвищенню обізнаності громадськості щодо наслідків руйнувань, збереженню історичної пам'яті та стимулюватиме суспільний діалог про важливість збереження культурної спадщини.

Розробка інтерактивного медіа-проєкту екскурсій за картами руйнувань – це комплексний процес, який вимагає синергії різних компетенцій: технічних, творчих, дослідницьких. Врахування всіх аспектів – від технологічних до етичних – дозволить створити платформу, яка не лише інформуватиме, але й сприятиме збереженню історичної пам'яті, підвищенню обізнаності громадськості та стимулюванню позитивних змін у суспільстві.

Успішна реалізація проєкту залежить від ретельного планування, глибокого розуміння потреб аудиторії та постійного прагнення до вдосконалення. Тільки тоді платформа зможе стати важливим інструментом для освіти, досліджень та громадського діалогу.

У процесі розробки інтерактивного медіа-проєкту екскурсій за картами руйнувань важливо провести глибокий аналіз вже існуючих аналогів та платформ, реалізованих в Україні. Це дозволить врахувати найкращі практики, уникнути можливих помилок та знайти шляхи для вдосконалення власного проєкту.

Міністерство культури та інформаційної політики України створило інтерактивну «Мапу руйнувань» [2], яка відображає знищені та пошкоджені об'єкти

культурної спадщини внаслідок військових дій. Користувачі можуть переглядати інформацію про кожен об'єкт, включаючи фотографії, опис, ступінь пошкодження та геолокацію. Карта регулярно оновлюється на основі даних, отриманих від місцевих органів влади, експертів та громадян. Цей проєкт є важливим джерелом інформації про руйнування культурної спадщини.

«*Save Ukrainian Cultural Heritage Online*» (*SUCHO*) – це міжнародна волонтерська ініціатива, спрямована на збереження цифрової культурної спадщини України [3]. Проєкт об'єднує понад 1000 фахівців з різних країн, які займаються архівуванням веб-сайтів музеїв, бібліотек, архівів та інших культурних установ, що можуть бути втрачені через військові дії. *SUCHO* використовує спеціалізовані інструменти для автоматичного копіювання та збереження веб-контенту.

«*DeepStateMap.Live*» – це інтерактивна онлайн-карта, яка в режимі реального часу відображає ситуацію на фронті в Україні [4]. Проєкт оновлюється регулярно та надає інформацію про контрольовані території, лінії фронту, місця боїв та інші важливі військові дані. Користувачі можуть масштабувати карту, переглядати деталі по регіонах та дізнаватися останні новини з місць подій. Проєкт демонструє важливість оперативного оновлення даних та інтерактивності карти.

Центр прав людини *ZMINA* створив інтерактивну «Мапу порушень прав людини» [5], яка відображає випадки порушення прав людини на території України, зокрема в умовах збройного конфлікту. Користувачі можуть переглядати інформацію про конкретні інциденти, включаючи дати, місця подій, типи порушень та опис ситуації. Карта дозволяє фільтрувати дані за різними параметрами. Проєкт важливий для висвітлення гуманітарних питань та порушень прав людини.

«*RebuildUA*» – це платформа, спрямована на документування руйнувань інфраструктури в Україні та планування її відновлення [6]. Проєкт використовує супутникові знімки, дані від волонтерів та спеціальні алгоритми для створення детальної бази пошкоджених об'єктів. Також на платформі представлені концепти та плани відновлення, розроблені архітекторами та інженерами. *RebuildUA* показує потенціал поєднання інформації про руйнування з планами відновлення.

«*Russia Will Pay*» – це ініціатива, спрямована на документування військових злочинів та руйнувань, спричинених російською агресією в Україні [7]. Проєкт збирає фотографії, відео та свідчення очевидців, створюючи базу доказів для майбутніх судових розглядів. Користувачі можуть переглядати карту з позначками місць злочинів та руйнувань. *Russia Will Pay* підкреслює важливість документування фактів та залучення громадськості до збору доказів.

Кожен із наведених тут проєктів має свої сильні сторони та унікальні особливості, проте жоден не охоплює повністю всю необхідну функціональність для мети дослідження (табл.1).

Табл. 1

Переваги та недоліки інтерактивних медіа-проектів

Назва проєкту	Переваги	Недоліки
«Мапа руйнувань» (Міністерство культури та інформаційної політики України)	Офіційне джерело інформації; зручний інтерфейс з фільтрацією; наявність фото матеріалів; мультимовність.	Обмежена інтерактивність (користувачі не можуть додавати інформацію); відсутність історичних даних; фокус лише на культурній спадщині.
«Save Ukrainian Cultural Heritage Online» (SUCHO)	Масштабність та міжнародна підтримка; фокус на збереженні цифрових даних; відкритість для волонтерів.	Відсутність інтерактивної карти; спрямованість на збереження, а не на представлення інформації.
«DeepStateMap.Live»	Оперативність оновлення; деталізація даних; інтерактивна карта.	Фокусування на військовій ситуації; можливі обмеження у достовірності; відсутність мультимедійного контенту.
«Мапа порушень прав людини» (ZMINA)	Фокусування на гуманітарних аспектах; детальний опис випадків; фільтрація даних за різними критеріями.	Обмежена візуалізація руйнувань інфраструктури; відсутність мультимедійних матеріалів.
«RebuildUA»	Використання сучасних технологій (супутникові знімки, дрони, GIS); орієнтація на майбутнє відновлення; співпраця з професіоналами.	Складність інтерфейсу; обмежена можливість взаємодії з широкою аудиторією.
«Russia Will Pay»	Збір доказової бази для юридичних справ; можливість користувачам додавати матеріали; інтерактивна карта з детальними позначками.	Основна мета – юридична, що обмежує доступність; відсутність аналізу наслідків руйнувань; можливі ризики конфіденційності свідків.

Основні виявлені тенденції та можливості для вдосконалення.

1. Підвищена інтерактивність та залучення користувачів. Багато проєктів мають обмежені можливості взаємодії, що знижує залученість аудиторії. У нашому проєкті слід передбачити функції, які дозволять користувачам активно взаємодіяти з платформою: залишати відгуки, додавати власні матеріали, ділитися інформацією.

2. Поєднання інформаційних та емоційних аспектів. Важливо не лише надавати факти, але й передавати емоційний контекст, щоб користувачі могли глибше зрозуміти наслідки руйнувань та відчуті особисту залученість.

3. Мультимедійність та різноманітність контенту. Використання фото допомагає створити більш повне уявлення про події та покращує сприйняття інформації.

4. Актуальність та регулярне оновлення даних. Користувачі цінують свіжу та достовірну інформацію. Необхідно забезпечити механізми оперативного оновлення даних та співпрацю з офіційними джерелами.

5. Врахування етичних та юридичних аспектів. Необхідно дотримуватися законодавства щодо захисту персональних даних, авторських прав, а також етичних норм подання інформації про руйнування та постраждалих.

6. Огляд та аналіз існуючих інтерактивних медіа-проектів та платформ показав, що, незважаючи на наявність багатьох цінних ініціатив, існує потреба в комплексному та інтерактивному рішенні, яке б об'єднувало інформацію про руйнування, надавало можливість взаємодії користувачів та сприяло збереженню історичної пам'яті.

Проведений аналіз показав, що для реалізації проекту найкраще підходить використання React разом з додатковими інструментами, такими як *React Router*, *Lazy Loading* та *WebP* для оптимізації. Для хостингу обрано *Netlify*, що забезпечить швидкий запуск і підтримку.

Збір та підготовка контенту є фундаментальними етапами у створенні інтерактивного медіа-проекту, спрямованого на відображення руйнувань та їх наслідків [8]. Ретельний підхід до вибору джерел, методів збору та перевірки даних, дотримання етичних та юридичних норм, а також активна співпраця з громадськістю забезпечують якість та достовірність інформації.

Це не лише підвищує довіру користувачів до проекту, але й сприяє досягненню його основної мети – підвищення обізнаності суспільства про масштаби руйнувань та стимулювання дій, спрямованих на відновлення та допомогу постраждалим.

Розробка технологічної схеми створення медіа-проекту є критично важливим етапом, який визначає загальну архітектуру системи та вибір технологій. Обрана технологічна схема, заснована на фронтенді з використанням React, забезпечує простоту, ефективність та високу продуктивність системи. Відсутність серверної частини та використання статичних даних спрощує розробку та обслуговування проекту, водночас дозволяючи легко масштабувати його відповідно до потреб користувачів. Інтеграція сучасних інструментів для безперервної інтеграції та доставки, а також надійний хостинг, сприяють створенню стабільного та надійного продукту, який буде відповідати вимогам цільової аудиторії та забезпечувати високий рівень користувацького досвіду.

Проведення аналізу та розробка технологічної схеми дозволяють сформувати чітке бачення архітектури системи та вибору технологій, що найкраще відповідають цілям нашого медіа-проекту. Відповідний вибір інструментів та методів забезпечує не

лише ефективну реалізацію функціональних вимог, але й високу якість користувацького досвіду. Це створює міцну основу для подальших етапів розробки та успішної реалізації проєкту, спрямованого на документування та візуалізацію руйнувань, а також на підвищення обізнаності громадськості щодо важливих соціальних та історичних питань.

Детальний аналіз існуючих інтерактивних медіа-проєктів та платформ, що спрямовані на документування та візуалізацію руйнувань. Цей аналіз дозволив виявити сильні сторони та недоліки різних ініціатив, що вже реалізовані в Україні та міжнародному контексті. На основі отриманих висновків було визначено ключові аспекти, які необхідно врахувати при розробці нашого проєкту, зокрема необхідність інтерактивності, мультимедійності, доступності та актуальності інформації.

Вибір *React*, як інструмента та технології для створення інтерактивних карт, що забезпечує високий рівень продуктивності та гнучкості при розробці фронтенду, дозволяє створювати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс з інтерактивними картами, що є центральним елементом нашого проєкту. Використання *React* сприяє компонентному підходу, що спрощує управління станом додатку та забезпечує легку масштабованість системи.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Створення інтерактивних медіа [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" освітньої програми «Технології електронних мультимедійних видань» другого (магістерського) рівня / уклад. О. С. Євсєєв, Л. В. Потрашкова. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. 59 с.
2. Карта відновлення [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://reukraine.shtab.net/>.
3. SUCHO [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://www.sucho.org/>.
4. DEEP STATE [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://deepstatemap.live/>.
5. ZMINA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zmina.ua/>.
6. REBUILDUA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://rebuildua.net/>.
7. Russia Will Pay [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://kse.ua/russia-will-pay/>.
8. Мультимедійний дизайн та візуалізація даних [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до самостійної роботи студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" другого (магістерського) рівня / уклад. Л. В. Потрашкова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 32 с.

DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE MEDIA PROJECT FOR EXCURSIONS BASED ON MAPS OF DESTRUCTION

N. Lyubchenko, student

S. Kuznets Kharkiv National University of Economics

*Scientific adviser – O. Yevsyeyev, Assoc. Prof. of the Department
of Multimedia systems and technologies, PhD of Economical Sciences*

Abstract. *In today's world of rapid development of information technology and mass digitalization of society, interactive media projects are gaining in popularity and significance. They are becoming not only a means of entertainment, but also a powerful tool for education, preservation of historical memory, and raising public awareness.*

The purpose of the study is to develop a methodology for creating an interactive media project for guided tours of destruction maps that would allow for effective visualization of the consequences of destruction and provide interactive interaction with users.

Keywords: *interactive maps, media project, documentation of destruction, user interface.*

UDC 004.9:316.647.5:37.091.33(043.2)

IMMERSIVE GAME TECHNOLOGIES FOR SKILL DEVELOPMENT AND VALUE FORMATION IN COMPLEX MULTIMEDIA SPACES

O. Pushkar, Doctor of Economics, **O. Yevsyeyev**, PhD of Economics
S. Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv

Abstract: *The article explores the potential of immersive game technologies for skill development and value formation within the context of modern multimedia spaces. The authors analyze how computer games can serve both educational and motivational functions, helping users to develop strategic thinking, logical skills, and emotional intelligence. By examining contemporary game genres, the paper discusses ways to integrate educational elements into entertainment products, allowing users to learn through simulations of real-world scenarios. The proposed approach to creating «contemporary historical computer games» aims to provide a systematic understanding of complex processes in modern military operations, as well as to develop essential skills and values applicable in crisis situations.*

Keywords: *immersive game technologies, educational computer games, value formation, skill development, modern multimedia spaces, motivational elements in games, tactical and strategic simulations, game scenarios, adaptation to crisis situations, contemporary historical computer games.*

The large-scale war of Russia against Ukraine has given rise to a myriad of problems associated with organizing resistance against the aggressor by the Ukrainian military. These issues are related to replenishing the ranks of defenders, forming a spectrum of values associated with the need to protect the homeland, and understanding by potential mobilized citizens how modern military technology works on the battlefield, including the understanding of possible tactical and strategic scenarios. These problems became particularly acute in Ukrainian society, deeply immersed in peaceful life and not militarized, following the large-scale invasion of Russian troops into Ukraine. For the part of society not directly involved in combat, the processes of information dissemination, training, forming a spectrum of values related to defending the homeland, and developing psychological traits such as empathy, among others, became paramount.

Among the tools for information, training, and value formation, computer games should take a significant place, filled with specific multimedia content of the war events of

Russia against Ukraine. This report is dedicated to substantiating the concept of such an approach to creating a new class of «contemporary historical computer games». The main key positions of such a concept are presented in this material.

1. The authors propose to build the scenario and multimedia content of the game based on the use of four areas of experiences:

- Aesthetic («Being There») - where the player physically (virtually) becomes part of the experience, immersing in the game environment in a passive role;
- Educational - where the player directly influences the events, learning through active participation in the game's scenario;
- Motivational (Entertaining) – where the player absorbs experiences that are transferred to their inner world, feeling rather than learning, in a passive role;
- Engagement - a «escape from reality» phase, where the player physically (virtually) becomes part of the experience and begins or continues to act actively, immersing in the game content.
- The more these areas are involved in the players' experiences, the stronger the perception effect will be.

2. Game scenarios are developed in such a way that phases of activity (learning and engagement) alternate with aesthetic and motivational phases.

3. The educational phase is implemented as one of the possible options for familiarizing with complex modern weaponry. For example, if a player wants to use high-tech weapons on the (virtual) battlefield, like a modern powerful tank, they need to work through interactive multimedia material where they learn about the design of the «Leopard 2A6» tank, its technical characteristics, and combat capabilities. After successfully passing the test, this resource becomes available to the player for use on the virtual battlefield. This approach also allows analyzing the player's (cadet's) learning ability (Fig. 1).

4. In the modern world, especially during Russia's aggression against Ukraine, computer games play a much larger role than just entertainment and pastime. They can develop skills and qualities that are important in real life, especially in crisis and conflict situations.

Strategic games like «Civilization VI» and «Age of Empires IV» promote the development of management skills, strategic planning, and multitasking, which can be useful in conditions requiring quick responses to changing circumstances.

Role-playing games (RPGs) like «The Witcher 3: Wild Hunt» and «Elden Ring» allow players to experience different roles, developing empathy and decision-making skills in complex moral situations.

Adventure games and quests like «The Legend of Zelda: Breath of the Wild» help develop logical thinking, attention to detail, and the ability to solve complex problems.

Shooters (FPS) like «Call of Duty: Modern Warfare» and «Battlefield 2042» can assist players in developing reaction speed and decision-making under pressure, particularly relevant in conflict conditions.



Figure 1. Introducing the player to the multimedia educational materia

Simulators, such as «Microsoft Flight Simulator» and «Euro Truck Simulator 2», offer the opportunity to learn how to operate machinery in conditions as close to reality as possible, simultaneously developing attentiveness and responsibility.

Online PVP (Player versus Player) games, like «League of Legends» and «Dota 2», promote the development of team spirit, strategic thinking, and communication, important in conditions of collective work and cooperation.

In conditions where the world faces the harsh realities of the war in Ukraine, computer games can become a means not only for relaxation but also for developing vital skills that help adapt and respond to the complex challenges of the modern world.

The new class of games should be built as a combination of the technical and technological capabilities of the above game genres. This will allow a systematic representation of the complexity of modern military actions, logistics, and the use of advanced weaponry in the new class of games (Fig. 2).

5. The authors propose supplementing the game scenario with multimedia stories. A multimedia story is a relatively new product in online media - a combination of text, photographs, video clips, audio, graphics, and interactive elements presented on a website in a non-linear form (Fig. 3). Criteria for embodying the theme in the format of a multimedia story include: the event (plot) develops over time; the event includes episodes that can be described with the epithet «most»; the plot has details that are simpler to depict graphically than describe verbally; rich texture for video; extensive background and reference information; potentially the plot can evolve through user-generated content [3, 5, 6]. The most striking and impressive fragments of military television and other Ukrainian television channels' video clips can be used as a basis.



Figure 2. Combination of the technical and technological capabilities of the considered game genres



Figure 3. Supplementing the game scenario with multimedia stories

6. A significant component of the multimedia game is the motivational aspect. This component should allow the player, as a potential participant in combat actions, to feel the inner need to defend their homeland, participate in combat actions, and defeat the enemy.

In the initial stages of creating a computer game, it is necessary to decide on the choice of the general metaphor on which the game's scenario is organized; partial metaphors of organizing the visual space of the screen and the presentation of resource material; metaphors of navigation and other objects located in this space [7, 8, 11]. As a bonus,

multimedia educational systems can be added - models demonstrating the principles of operation of complex modern military equipment and its use in combat conditions [9, 10].

The choices made by a person in a broad sense are based on the search and realization of an alternative that satisfies a certain system of relationships and constraints [9, 10]. In the most general case, such a system is a value system accepted and adhered to by the person. The primary value system is based on the moral and ethical norms of this society and can be defined by the final set of requirements for the behavior of an individual. Such behavioral requirements implicitly limit the set of choices that can be made due to the limitations of the results of these alternatives.

The set of alternative choices can be represented as a union of three subsets: a subset of alternatives set by the constraints of the value system («should not be done»); a subset of directive alternatives of the value system («should be done») and a subset of permissible choices that are not defined by prescriptive constraints.

It is appropriate to use short multimedia stories, artifacts using augmented reality, which can and should influence the sensitive sphere of the player as a person. An example of such a development can be a multimedia application based on augmented reality about the shelling of Kharkiv in February-March 2022, created by a graduate student of the Department of Computer systems and technologies of S. Kuznets KhNUE, Mariia Hmyrak (<https://www.youtube.com/watch?v=SX1jAwKsP0c&t=1s>).

Conclusion. In the context of global digitalization, a computer game or a multimedia product becomes one of the communication components of modern society in a state of war. A specialist in creating a multimedia video game that can capture all four areas of experience (aesthetic, motivational or entertaining, educational, engagement) needs to consider and take into account many aspects of interaction with the client: creative, technical, social, motivational, psychological, and others. The analysis conducted confirms the role of computer games in the context of the war in Ukraine, and their great importance in training, forming values, and psychological support. Modern computer games must integrate real military scenarios, educational elements, and motivational aspects, providing players with the opportunity to empathically feel the situation on the battlefield. The proposed approach should be used in creating «contemporary historical computer games», which would allow using a systematic approach to understanding the complex processes of modern military operations.

REFERENCES:

1. Євсєєв, О. С. (2020). Створення інтерактивних медіа [Електронний ресурс]: навчальний посібник / О. С. Євсєєв. Х.: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. 133 с. Режим доступу: <https://shorl.com/telamebraproke> - ISBN 978-966-676-799-1
2. Євсєєв, О., Потрашкова, Л. (2024). Створення інтерактивних медіа. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" освітньої програми "Технології електронних мультимедійних видань" другого (магістерського) рівня [Електронний ресурс] / уклад. О. С. Євсєєв, Л. В. Потрашкова; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. Електрон.

текстові дан. (2,69 МБ). Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. 58 с. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/31932>

3. Євсєєв, О. С. (2023). Методика розробки артбука комп'ютерної гри / О. С. Євсєєв, В. Ю. Величко // Поліграфія і видавнича справа. 2023. № 2 (86). С. 125–134.

4. Євсєєв, О. (2014). Комп'ютерна анімація: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа" / О. С. Євсєєв. Х.: Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 152 с. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/8294>

5. Євсєєв, О., Грабовський, Є. (2024). Створення контенту для інтерактивних мультимедійних проєктів на основі штучного інтелекту // Наука технології інновації. Науковий журнал. № 3 (31)/2024 С. 91-98

6. Євсєєв, О., Мисник, В. (2024). Технологія розробки 3D-моделей персонажів для комп'ютерної гри / Українська академія друкарства. Збірник наукових праць «Наукові записки» No 1 (68) / 2024 С. 31-45

7. Edwin Evans-Thirlwell (2022) Meet the Ukrainians making video games about russia's invasion. The Guardian. <https://www.theguardian.com/games/2022/oct/07/meet-the-ukrainians-making-video-games-about-russias-invasion>

8. Danylov O. Hall C. (2022) Ukrainian game developers use their art to fight back against the russian invasion. The Polygon. <https://www.polygon.com/23157926/ukraine-russia-war-indie-games>

9. Hrabovskyi, Y., & Yevsyeyev, O. (2021). Development of methods of creating the interface of the interactive edition. Polihrafiia i vydavnychyа sprava [Printing and publishing], 2 (82), 117-127. <https://doi.org/10.32403/0554-4866-2021-2-82-117-127>

10. Potrashkova, L., Zaruba, V., Raiko, D., & Yevsyeyev, O. (2024). Identifying the system of value factors of green consumer choice. Innovative Marketing, 20(1), 199-211. doi:10.21511/im.20(1).2024.17

11. Presentation (pdf) of the Lecture at University of Gdansk on 1st of December 2023 by Dr. Yaraslau Kot <https://drive.google.com/file/d/1hGhzwd0Vj6JK4KXWB3Cpd-lFDCeZhr8m/view>

ІМЕРСИВНІ ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНЦІЙ ТА ФОРМУВАННЯ ЦІННОСТЕЙ У КОМПЛЕКСНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Пушкар О. І., д.е.н., Євсєєв О. С. к.е.н.

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Харків

Анотація: У статті розглядаються можливості використання імерсивних ігрових технологій для розвитку навичок та формування цінностей у контексті сучасних мультимедійних середовищ. Зокрема, автори аналізують, як комп'ютерні ігри можуть виконувати освітню та мотиваційну функції, допомагаючи користувачам розвивати стратегії, логічне мислення та емоційний інтелект. На прикладі сучасних жанрів ігор описуються способи інтеграції освітніх елементів у розважальні продукти, що дозволяє навчатися в умовах симуляції реальних ситуацій. Запропонований підхід до створення «сучасних історичних комп'ютерних ігор» може сприяти більш глибокому розумінню складних процесів сучасних військових операцій, а також формувати необхідні навички й цінності, актуальні в кризових ситуаціях.

Ключові слова: імерсивні ігрові технології, освітні комп'ютерні ігри, формування цінностей, розвиток навичок, сучасні мультимедійні середовища, мотиваційні елементи в

іграх, тактичні й стратегічні симуляції, ігрові сценарії, адаптація до кризових ситуацій, сучасні історичні комп'ютерні ігри

УДК 371.3:004.92.043.2(043.2)

СУЧАСНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВИДАНЬ З ДОПОВНЕНОЮ РЕАЛЬНІСТЮ

Язвінська А. А., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – **Матвійчук-Юдіна О. В.**, доцент кафедри КММТ, к.п.н., доц.

Анотація. Розглянуто поняття «доповненої реальності». Проаналізовано та описано програмні засоби для створення доповненої реальності. Виділено переваги застосування доповненої реальності у навчальних виданнях.

Ключові слова: ARKit, ARCore, Blippar, Vuforia, Wikitude, доповнена реальність, інтерактивність, навчальне видання.

Доповнена реальність (AR) – внесення віртуальних елементів у реальне середовище, щоб покращити його сприйняття. Додана реальність стає більш популярною у різних сферах, зокрема її можна залучати у освітній процес, адже це дає змогу дітям інтерактивно вивчати щось нове [1,2].

Сучасні програмні засоби для створення таких видань включають різноманітні інструменти та платформи, що дозволяють освітянам і розробникам з легкістю втілювати інтерактивні рішення, які відповідають індивідуальним потребам навчального процесу. Найчастіше такі додатки застосовують в навчальних цілях, для покращення навчання та викладання. Завдяки задіянню різних органів чуття, створюється доповнена картина змісту книги чи підручника, що сприяє і якіснішій подачі матеріалу, і глибшому засвоєнню реципієнтами. Це може бути мультимедійний вміст (відео, аудіо), тримірна візуалізація, відтворення подій, накладання зображень тощо [3].

На сьогоднішній день існує кілька популярних програмних рішень для створення AR-контенту, які активно використовуються в освітніх виданнях. Серед них можна виділити такі платформи, як *Vuforia*, *ARKit*, *ARCore*, *Wikitude* та *Blippar*.

Vuforia є однією з найбільш популярних платформ для створення доповненої реальності, яка надає підтримку для розробки як на мобільних пристроях, так і на смарт-окулярах. Ця платформа включає в себе комплекс інструментів, зокрема *Vuforia Engine*, *Studio* та *Chalk*, що забезпечують широкую функціональність. *Vuforia* дозволяє розпізнавати зображення, об'єкти та текстури в режимі реального часу, а також підходить як для маркерної, так і для безмаркерної доповненої реальності. Основні функції платформи включають можливість створення опорної площини та додавання віртуального контенту на горизонтальні поверхні, інструменти *Visual Camera* та *VuMarks*. Крім того, *Vuforia* підтримує віртуальні кнопки, фонові ефекти та

можливості оклюзії, що дозволяє розпізнавати навіть частково приховані об'єкти. Наприклад, за допомогою *Vuforia* можна розробити інтерактивний підручник з біології, де учні сканують зображення клітини та бачать її тривимірну модель на екрані свого пристрою з детальними поясненнями. Такий підхід сприяє глибшому розумінню матеріалу та підвищенню зацікавленості учнів [4].

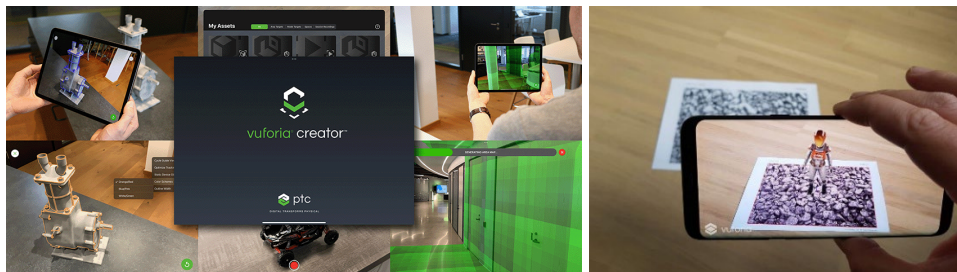


Рис. 1. Доповнена реальність у *Vuforia*

ARKit – платформа від *Apple* для розробки додатків із доповненою реальністю для пристроїв *iOS*, яка використовує камеру та сенсори *iPhone* і *iPad* для створення реалістичних *AR*-додатків. Завдяки застосуванню візуальної інерційної одометрії (*VIO*) *ARKit* може точно розміщувати тривимірні об'єкти та накладати цифрову інформацію відповідно до навколишнього контексту. Основні функції *ARKit* включають *SLAM* (одночасну локалізацію і побудову карти), об'єднання даних із сенсорів, оцінку умов освітлення, визначення масштабу та вертикальних і горизонтальних площин, а також стабільне й швидке відстеження руху. Наприклад, за допомогою *ARKit* можна створити інтерактивні навчальні матеріали з географії, де учні зможуть віртуально подорожувати різними куточками світу, досліджуючи географічні особливості, культуру та історію різних країн [4].



Рис. 2. Доповнена реальність у *ARKit*

ARCore – платформа від *Google* для створення додатків із доповненою реальністю, яка використовує різні *API* для того, щоб мобільні пристрої могли

«розуміти» та орієнтуватися в навколишньому просторі, а також взаємодіяти з цифровою інформацією. *ARCore* використовує камеру пристрою та інерційні датчики для відстеження руху, перегляду об'єктів під різними кутами, визначення розміру й розташування всіх типів поверхонь (горизонтальних, вертикальних, похилих, плоских, як-от стіл або підлога), а також оцінки рівня освітлення. Наприклад, із *ARCore* можна створити навчальний додаток з фізики, у якому учні зможуть проводити віртуальні експерименти з різними матеріалами та інструментами, аналізувати результати й отримувати пояснення фізичних явищ [4].

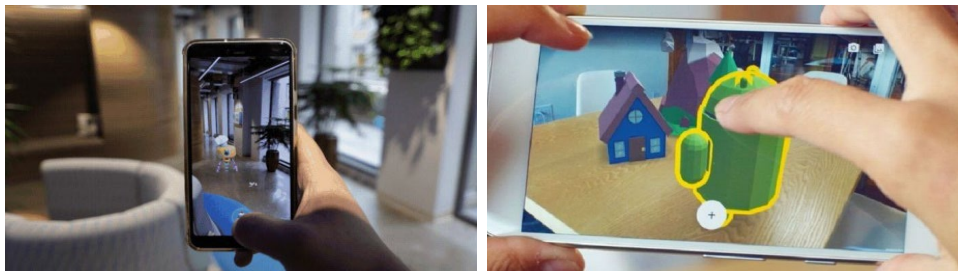


Рис. 3. Доповнена реальність у *ARCore*

Wikitude – кросплатформенний додаток, спеціально створений для розробки AR-прототипів для мобільних пристроїв на *iOS*, *Android* і *Windows*. Серед основних функцій цієї платформи — відстеження об'єктів і 3D-моделей, ініціалізатор вирівнювання на основі цих моделей, а також відстеження зображень і сцен. *Wikitude* також надає хмарне сховище даних, що дозволяє створювати масштабні AR-проекти, інтегруючи реальний і віртуальний світ у високій якості. Це дає можливість створювати інтерактивні навчальні додатки з реалістичною інтеграцією віртуальних об'єктів і якісним трекінгом, що підвищує ефективність навчання [4].



Рис. 4. Доповнена реальність у *Wikitude*

Blippar – компанія, яка спеціалізується на створенні та публікації AR-контенту для смартфонів і вебу. Основні продукти *Blippar* включають можливість самостійного створення AR-контенту з акцентом на мобільні пристрої та *WebAR*, а також платформу

Blippbuilder, яка дозволяє розробляти AR-рішення без програмування чи налаштування додатків. *Blippbuilder* підтримує відстеження в реальному часі та забезпечує доступ до технічних інструкцій, що полегшує інтеграцію AR у навчальний процес. Платформа *Blippar* також розпізнає зображення, об'єкти та текст, що дозволяє створювати інтерактивні навчальні матеріали й інструкції для використання у різних навчальних середовищах [4].

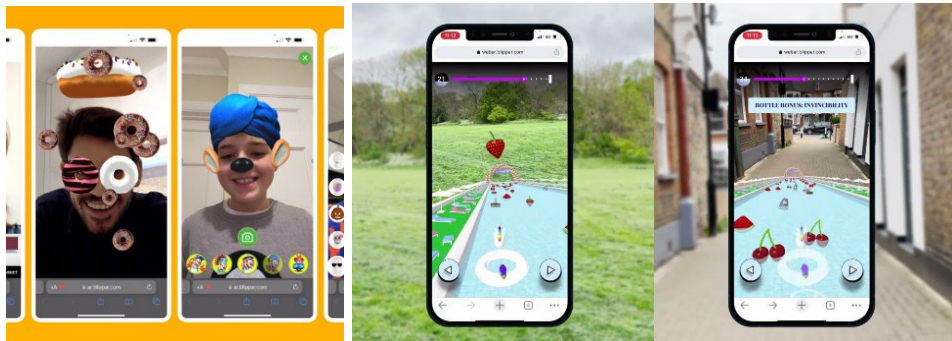


Рис. 5. Доповнена реальність у *Blippar*

Використання доповненої реальності в навчальних виданнях надає значні переваги.

По-перше, це підвищує зацікавленість учнів, роблячи процес навчання захоплюючим і інтерактивним.

По-друге, AR дозволяє представляти складні концепції у візуально зрозумілій формі, що сприяє кращому засвоєнню та запам'ятовуванню матеріалу.

По-третє, інтерактивні елементи AR можуть розвивати критичне мислення та навички вирішення проблем, адже учні активно взаємодіють із контентом. Ці чинники в комплексі сприяють покращенню якості освіти та досягненню навчальних цілей ефективніше й швидше.

Таким чином, використання доповненої реальності у навчальних виданнях відкриває нові можливості для ефективного засвоєння знань. Завдяки інтерактивним технологіям, учні отримують доступ до візуально привабливих та наочних навчальних матеріалів, що робить процес навчання більш захопливим і сприяє глибшому розумінню складних концепцій. AR-технології також розвивають важливі навички критичного мислення та вирішення проблем, що є необхідними для сучасного освітнього процесу. Переваги доповненої реальності у навчанні підтверджують її важливість як потужного інструменту, що допомагає досягти високих навчальних результатів і мотивує учнів до пізнання.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Доповнена реальність (AR): як «оживають» картинки в дитячих книгах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/c/news/post/82>
2. Доповнена реальність в бібліотеці: можливості та перспективи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/1816>
3. Історії, що занурюють глибше, або книжки з доповненою і віртуальними реальностями [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://chytomo.com/istorii-shcho-zanuriuiut-hlybshe-abo-knyzhky-z-dopovnenoiu-ivirtualnoi-realnostiamy>
4. Створення доповненої реальності для бізнесу: найкращі AR-платформи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/web-ar-tools-overview.html>

MODERN SOFTWARE TOOLS FOR CREATING EDUCATIONAL PUBLICATIONS WITH AUGMENTED REALITY

A. Yazvinska, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – O. Matviichuk-Yudina, Assoc. Prof. of Computer Multimedia Technology Department, PhD of Pedagogical Sciences

Abstract. *The concept of "augmented reality" has been examined. Software tools for creating augmented reality have been analyzed and described. The advantages of using augmented reality in educational publications have been highlighted.*

Keywords: *ARKit, ARCore, Blippar, Vuforia, Wikitude, augmented reality, interactivity, educational publication.*

СЕКЦІЯ № 6. «МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ»
SECTION No. 6. «MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN EDUCATION»

УДК 37.018.43:004(043.2)

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

Ваховська Є. О., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет

Науковий керівник – Мелешко М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. Розвиток інформаційних технологій привів до значного поширення платформ та інструментів для електронного навчання, які використовуються як у традиційних навчальних закладах, так і в корпоративному середовищі. Ці інструменти забезпечують доступ до знань, адаптованих для різних потреб, зокрема для навчання співробітників, учнів шкіл, студентів університетів тощо. Платформи електронного навчання надають можливість організувати навчальний процес з впровадження мультимедійних технологій.

Ключові слова: електронне навчання, гібридне навчання, інструменти для електронного навчання, платформи для електронного навчання, мультимедіа, системи управління.

У сучасному світі освіта стикається з численними викликами, зокрема необхідністю адаптації до нових технологій та змін у навчальному середовищі. Традиційні методи навчання не завжди відповідають вимогам учнів. Інструменти та платформи для електронного навчання надають нові можливості для навчання.

Існує багато інструментів електронного навчання, які використовуються в різних контекстах і на платформах, але, загалом, навчання на основі веб є основним напрямком навчального процесу в багатьох установах. Програмні інструменти, що використовуються в навчанні на основі веб, класифікуються за функціями:

1. Інструменти для створення мультимедіа.
2. Віртуальні класні кімнати в реальному часі: програмний продукт, що сприяє синхронній, реальній доставці контенту або взаємодії через веб.
3. Системи управління навчанням (*Learning Management Systems*): корпоративне програмне забезпечення, яке використовується для управління навчальними активностями шляхом каталогізації, реєстрації, доставки та відстеження учнів і навчання. У категорії систем управління навчанням існує щонайменше три підкатегорії інструментів:
 - a. Системи управління курсами (*Course Management Systems*): програмне забезпечення, яке управляє медіа-ресурсами, документами та веб-сторінками для доставки та обслуговування традиційних вебсайтів. Воно зазвичай складається з функцій, які включають менеджер контенту, інструмент для асинхронної співпраці та реєстратор навчальних записів.
 - b. Системи управління навчанням для підприємств (*Enterprise Learning Management Systems*): надають командам розробників платформу для організації та доставки контенту різного типу.

с. Системи управління навчальним контентом (*Learning Content Management Systems*): багатокористувацьке корпоративне програмне забезпечення, яке дозволяє організаціям створювати, зберігати, збирати, налаштовувати та підтримувати навчальний контент у формі багаторазових навчальних об'єктів [1].

3 функціональної точки зору інструменти для електронного навчання поділяються на:

1. Інструменти комунікації: дискусійні форуми, обмін файлами, онлайн нотатки/журнал, внутрішня електронна пошта, чат в реальному часі, відео сервіси та дошка для записів.

2. Інструменти продуктивності: закладки, календар/огляд прогресу, орієнтація/допомога, пошук у курсі, робота офлайн/синхронізація.

3. Інструменти залучення студентів: групова робота, самооцінка, формування студентських спільнот, портфоліо студентів.

4. Інструменти адміністрування: автентифікація, реєстрація, авторизація курсів, хостингові послуги.

5. Інструменти доставки курсів: автоматизоване тестування та оцінювання, управління курсами, служба підтримки викладачів, відстеження студентів.

6. Проектування навчальних планів: дотримання стандартів доступності, обмін/повторне використання контенту, шаблони курсів, управління навчальними планами, індивідуальний план, проектування навчання, дотримання навчальних стандартів.

Нині існує багато програм та інтернет-платформ для електронного навчання. Вони можуть мати широкий спектр застосувань, від корпоративного навчання до масових відкритих онлайн-курсів та адаптивних навчальних систем. Популярними є *Prometheus*, *Udemy*, *EdEra* тощо. Вони надають доступ до безкоштовних і платних курсів у різних сферах, від технологій до гуманітарних дисциплін. Також можна обрати рівень складності. Це можуть бути курси для новачків або для тих хто хоче підвищити свій рівень знань.

Такі платформи використовують мультимедіа для представлення інформації. Мультимедіа в електронному навчанні може приймати різні форми, наприклад:

1. Відео. Попередньо записане відео або серії відео можна використовувати для пояснення складних концепцій або демонстрації процедур і технік.

2. Зображення та інфографіка. Зображення та інфографіку можна використовувати для представлення даних та інформації у візуально привабливій та легкій для розуміння формі.

3. Інтерактивні медіа. Інтерактивні елементи, такі як симуляції та ігри, можна використовувати для залучення учнів і надання їм більш захоплюючого досвіду навчання.

4. Аудіо. Аудіозаписи, можна використовувати для надання слухачам голосових інструкцій, відгуків або коментарів до матеріалів курсу.

5. Анімація. Анімацію можна використовувати для ілюстрації складних процесів або систем, що полегшує їх розуміння та запам'ятовування [2].

Такий формат подання інформації значно покращує процес навчання і зацікавлює учня. Викладачі ж можуть швидко додавати необхідні матеріали та корегувати їх. Дослідження використання мультимедіа для навчання показали, що у учнів, які поєднують візуальну та текстову інформацію, спостерігаються більш позитивні результати, ніж у тих, хто використовує лише текст.

Також багато компаній використовують інструменти для навчання співробітників, адже зі зростанням гібридних і дистанційних робочих середовищ мультимедіа в цифровому навчанні є важливим для забезпечення рівня освіти та підготовки співробітників. Використання відео, аудіо, графіки та анімації робить навчання більш цікавим і запам'ятовуваним.

Мультимедіа також забезпечує доступність навчання для учнів. Наприклад, відео з субтитрами можуть бути корисними для учнів із вадами слуху або для тих, хто не розуміє мову. Завдяки використанню мультимедіа в навчальних матеріалах можна адаптувати уроки для різних учнів.

Електронне навчання є економічно ефективним рішенням. Наприклад, електронне навчання впроваджують компанії які хочуть забезпечити можливості розвитку для своїх співробітників, але не можуть дозволити собі проводити тренінги в реальному часі для кожної нової групи учнів. Використовуючи наявні технології та ресурси, компанії можуть створювати мультимедійний вміст, який можна використовувати неодноразово та ділитися між командами.

Ще однією перевагою таких платформ та інструментів є те, що учні з різних місць можуть одночасно отримати доступ до тієї ж інформації. Це особливо корисно для дистанційної освіти чи віртуального навчання, де студенти мають можливість доступу до інформації у зручний для них час. Також багато платформ надають запис уроку. Таким чином, можна краще засвоїти матеріали.

Крім того, учні можуть отримати доступ до ситуацій, близьких до реального життя. Тобто, можна пройти практику за допомогою програм. Це дозволяє проводити практику без витрат або ризику, які могли б виникнути [3].

Також, за допомогою комп'ютерних технологій у навчанні студенти можуть мати свої власні посібники з самооцінювання, щоб оцінити свій прогрес і те, що потрібно поліпшити. Вони також можуть діагностувати себе через різноманітні тести. Це означає, що студенти не залежать від викладача, щоб отримати звіт про результати опрацювання матеріалу. Крім того, викладачі можуть використовувати комп'ютерні технології, щоб підвищити свою продуктивність, зокрема в управлінні класом, навчанні, оцінці та звітності. За допомогою цих функцій вони можуть легко і швидко оцінювати студентів, планувати уроки, навчальні програми та шукати ресурси, щоб покращити процес навчання. Таким чином, викладачі та учні мають можливість:

- подання навчальних матеріалів студентам у різних формах (тексти, презентації, аудіо, відео тощо);

- виконання інтерактивних завдань;
- оцінювання студентів;
- доставка результатів студентам;
- комунікація між студентами та між студентами і викладачами (наприклад, дошки обговорень, чат, електронна пошта тощо);
- взаємодія між студентами та навчальним контентом;
- можливість встановити розклад;
- управління класами;
- ведення обліку студентів та їх оцінок (тобто журнали);
- звітність;
- відстеження присутності студентів;
- розповсюдження електронних навчальних матеріалів онлайн тощо [4].

Висновок. Інструменти та платформи для електронного навчання надають можливість здобувати знання в у зручному та привабливому форматі. Використання мультимедіа в електронній освіті сприяє покращенню засвоєння матеріалів, підвищуючи залученість і адаптуючи навчання до індивідуальних потреб учня. Це відкриває нові можливості для дистанційного та гібридного навчання. Завдяки технологічному прогресу, навчальний процес стає більш гнучким, доступним і ефективним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Margherita Pagani. Encyclopedia of Multimedia Technology and Networking, Second Edition (3 Volumes): – I-LAB Centre for Research on the Digital Economy, Bocconi University, Italy, 2008.–1167 p.
2. Top 5 Benefits of Multimedia in eLearning [Вебсайт]. – Режим доступу: <https://www.digitallearninginstitute.com/blog/top-5-benefits-of-multimedia-elearning>
3. Mantiri F. Multimedia and Technology in Learning. [Електронний ресурс]: Universal Journal of Educational Research 2.9 (2014): 589-592. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/364113294_Multimedia_and_Technology_in_Learning
4. Cavus N. Distance learning and learning management systems [Електронний ресурс]: Procedia-Social and Behavioral Sciences, 191, 872-877 (2015). – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815028712>

TOOLS FOR E-LEARNING

Y. Vahovska, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. *The development of information technologies has led to a significant spread of platforms and tools for e-learning, which are used both in traditional educational institutions and in the corporate environment. These tools provide access to knowledge adapted for different needs, in*

particular for training employees, school students, university students, etc. E-learning platforms provide an opportunity to organize the educational process for the introduction of multimedia technologies.

Keywords: *e-learning, hybrid learning, e-learning tools, e-learning platforms, multimedia, management systems.*

УДК 655.41:629.7:001.8(043.2)

АДАПТАЦІЯ КОНТЕНТУ В МАКЕТУВАННІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ЖУРНАЛІВ ДЛЯ АВІАЦІЙНО-КОСМІЧНОЇ ГАЛУЗІ

Воловик А. В., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Матвійчук-Юдіна О. В., доцент кафедри КММТ, к.п.н., доц.

Анотація. *Досліджено процеси адаптації, що є вмістом при створенні науково-технічних журналів, зокрема в авіаційно-космічній галузі, що включає аналіз контенту, який використовується в даній сфері. Також розглянуто вимоги до публікації в різних форматах, таких як друковані видання, електронні публікації та мультимедійні ресурси. Акцентується увага на важливості врахування різних цільових аудиторій, для яких призначені науково-технічні журнали. Це забезпечує адаптацію стилю та викладення мови у залежності від рівня підготовки читачів — від фахівців до широкої аудиторії. також, вивчено ефективні методи візуалізації даних, які сприяють більш глибокому розумінню матеріалів.*

Ключові слова: *Адаптація, журнал, авіація, макетування, графічні матеріали, наукове видання, контент, авіаційно-космічна галузь, технології.*

У контексті сучасного розвитку інформаційних технологій та швидкого прогресу в авіаційно-космічній галузі зростає потреба адаптації контенту в науково-технічних журналах, що критично для забезпечення ефективної комунікації між факультетами різних країн і спеціалізацій. Зокрема, потреба в швидкому доступі до точних і структурованих знань в авіаційно-космічній галузі ставить нові вимоги до макетування та форматування наукового контенту. Використання мультимедійних технологій дозволяє модернізувати традиційні друковані видання та підвищити їхню ефективність як джерел інформації.

Мета дослідження охоплює висвітлення проблематики, що виникає в процесі підготовки матеріалів для різних форматів публікацій, а також розробки рекомендацій щодо їх вирішення для забезпечення високої якості комунікації між фахівцями авіаційної сфери.

Основним завданням макетування науково-технічних видань є забезпечення зрозумілості інформації. Водночас існує потреба адаптувати контент так, щоб він відповідав не тільки загальним стандартам публікацій, а й специфічним вимогам галузі.

Сучасне наукове видання повинно відповідати не лише традиційним вимогам до якості контенту, але й враховувати новітні технологічні можливості подання

інформації. Особливо це стосується технічних видань, де візуальна складова відіграє важливу роль у розумінні матеріалу [1, с. 45].

Завдання адаптації контенту в макетуванні науково-технічних журналів для авіаційно-космічної галузі полягає в перетворенні складної технічної інформації у доступний і зрозумілий формат, що враховує специфіку аудиторії та високу технологічну насиченість матеріалів. Також забезпечення зрозумілості викладених даних, зручне розміщення тексту і графічних елементів, що відповідають вимогам авіаційної галузі.

Крім того, адаптація контенту передбачає впровадження візуальних компонентів, таких як схеми, діаграми та ілюстрації, які полегшують сприйняття наукових концепцій та технічних рішень. Інтеграція таких компонентів має сприяти легкому доступу до інформації, покращенню сприйняття технічних термінів і процесів, що є критично важливим для авіаційно-космічної галузі, де точність і наочність контенту впливають на загальне розуміння і можливість подальшого використання даних.

Процес адаптації науково-технічного контенту має враховувати специфіку сприйняття інформації різними групами користувачів. Важливим є забезпечення балансу між науковою точністю та доступністю викладу матеріалу, що особливо актуально для міждисциплінарних досліджень в авіакосмічній галузі [2, с. 128].

Авіаційно-космічна галузь характеризується високим рівнем технічної спеціалізації, тому журнали, що представляють цю тематику, повинні враховувати специфічні терміни, скорочення і символіку, характерні для цієї сфери. Крім того, макети повинні забезпечувати зручність для вивчення складних тем, таких як аеродинаміка, космічні системи, двигуни тощо. Це потребує продуманого розміщення інформації, яка б не лише була зручною для читання, але й сприяла легкому доступу до важливих даних.

Однією з ключових стратегій адаптації контенту є правильне використання візуальних елементів. Для науково-технічних журналів авіаційно-космічної галузі важливо не тільки розміщувати зображення, а й інтегрувати їх в основний текст так, щоб вони логічно доповнювали інформацію. Це можуть бути детальні ілюстрації конструкцій, діаграми для пояснення технічних процесів, а також інфографіка, що робить складний матеріал більш доступним для розуміння.

У контексті макетування науково-технічних журналів авіаційно-космічної галузі особливу увагу слід приділяти організації візуальної ієрархії інформації. Це передбачає створення чіткої структури подання матеріалу, де основні елементи виділяються відповідно до їх значущості. Використання шрифтових гарнітур, кольорових акцентів та просторового розташування елементів має підпорядковуватися логіці сприйняття технічної інформації.

Застосування професійної типографіки є важливим елементом в оформленні наукових журналів. Для авіаційно-космічної галузі важливе значення має читабельність і чіткість. Велика кількість технічних термінів і формул вимагає

особливого підходу до вибору шрифтів і міжрядкових інтервалів, а також розмірів заголовків і підзаголовків, які дозволяють ефективно організувати матеріал.

Типографічні рішення полягають у забезпеченні чіткості й зручності сприйняття інформації, а також полегшенні читання складного наукового матеріалу. Для цього використовуються шрифти, що мають високий рівень читабельності та відповідні розміри. Основний текст зазвичай має помірний розмір шрифту (10–12 pt), а заголовки та підзаголовки виділяються більшими розмірами (14–18 pt). Використання напівжирного чи курсивного шрифтів для виділення ключових слів та понять у тексті також допомагає структурувати інформацію.

Інтерліньяж (міжрядковий інтервал) має бути достатнім для комфортного читання, зазвичай 1,2–1,5 для основного тексту, оскільки науковий матеріал часто містить довгі речення, які потребують простору для візуального сприйняття. Важливим елементом є і структура сторінок: текст повинен бути розділений на логічні блоки, що полегшують навігацію та забезпечують легкий доступ до інформації.

Для авіаційно-космічних журналів доцільно використовувати багато рівнів заголовків (наприклад, основний, роздільний, підзаголовок), щоб підтримувати чітку ієрархію матеріалу (рис. 1).

Науково-технічні журнали мають бути актуальними та відповідати останнім інноваціям галузі. Це передбачає регулярне оновлення підходів до макетування, впровадження нових технологій в адаптацію контенту, а також інтеграцію інтерактивних елементів, що покращують взаємодію з читачем. Сучасні тенденції включають цифрові платформи, які дозволяють динамічне представлення інформації та її інтерактивність, що особливо актуально для авіаційно-космічної галузі, яка активно використовує цифрові технології.

Сучасні тенденції в дизайні науково-технічних видань вимагають впровадження адаптивних підходів до макетування. Це означає, що контент повинен однаково ефективно відображатися як на папері, так і на різноманітних цифрових пристроях. Особливо важливим стає забезпечення зручності читання складних технічних текстів та перегляду креслень на екранах різного розміру та роздільної здатності.

При адаптації контенту необхідно враховувати специфічні вимоги до подання різних типів інформації. Наприклад, технічні креслення та схеми повинні зберігати достатню деталізацію при масштабуванні, а математичні формули мають залишатися чіткими та розбірливими незалежно від розміру відображення. Це вимагає використання відповідних форматів файлів та технологій верстки.

Важливим аспектом адаптації контенту є забезпечення навігації по матеріалу. В науково-технічних журналах авіаційно-космічної галузі це особливо актуально через складну структуру статей та наявність великої кількості перехресних посилань. Система навігації повинна бути інтуїтивно зрозумілою та ефективною як у друкованому, так і в цифровому форматі.



Рис. 1. Обкладинка журналу про авіацію

Процес адаптації контенту також включає оптимізацію графічних матеріалів. Це передбачає обробку ілюстрацій, діаграм та фотографій таким чином, щоб вони зберігали інформативність при різних форматах відображення. Особливо важливим є забезпечення якісного відтворення дрібних деталей на технічних кресленнях та схемах.

Розміщення таблиць, графіків і діаграм має відповідати основному тексту, щоб вони логічно доповнювали його. Ілюстрації та графічні матеріали повинні мати короткі й зрозумілі підписи, розташовані якомога ближче до зображення, щоб не ускладнювати навігацію по сторінці. Поля сторінок також відіграють важливу роль у створенні чистоти дизайну: достатні бокові й нижні поля створюють «дихання» для тексту, роблячи сторінку менш перевантаженою. Для технічних журналів важливо також зберегти колірну гаму, яка є нейтральною (наприклад, чорний і темно-сірий текст на білому тлі), щоб зосередити увагу на змісті, а не на графічному оформленні.

В умовах розвитку цифрових технологій важливим аспектом адаптації контенту стає інтеграція інтерактивних елементів. Це можуть бути тривимірні моделі авіаційної техніки, анімовані схеми роботи механізмів, інтерактивні графіки та діаграми. Такі елементи повинні органічно вписуватися в загальну структуру видання та підвищувати його інформативність.

Інтеграція цифрових технологій у процес публікації наукових видань створює нові можливості для представлення складного технічного контенту. Використання інтерактивних елементів, 3D-моделей та динамічних візуалізацій дозволяє значно підвищити інформативність та наочність матеріалів [3, с. 67].

Окрему увагу слід приділяти адаптації контенту для міжнародної аудиторії. Це включає не лише переклад матеріалів, але й адаптацію технічної термінології, систем вимірювання та стандартів оформлення відповідно до міжнародних вимог. При цьому важливо зберігати єдиний стиль оформлення незалежно від мови подання матеріалу.

У процесі макетування науково-технічних журналів важливо враховувати вимоги до архівного зберігання інформації. Це означає, що обраний формат подання матеріалу повинен забезпечувати довготривале збереження даних та можливість їх відтворення в майбутньому. Особливо це стосується цифрових форматів збереження технічної документації.

Архівне зберігання цифрового контенту науково-технічних видань вимагає особливої уваги до форматів даних та метаданих. Важливим є забезпечення довготривалого доступу до інформації та можливості її коректного відтворення на різних платформах [4, с. 203].



Рис. 2. Адаптація графічних матеріалів в авіаційному журналі

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Литвиненко О. В. Сучасні підходи до макетування науково-технічних видань. Технологія і техніка друкарства. 2023. № 2. С. 45-52.

2. Корнієнко М. Д., Петрова І. В. Особливості адаптації науково-технічного контенту для різних цільових аудиторій. Вісник Національного авіаційного університету. 2022. № 3. С. 125-133.
3. Андрущенко П. С. Цифрова трансформація наукових публікацій: виклики та можливості. Наукові записки Інституту журналістики. 2023. Том 2(81). С. 64-71.
4. Іванченко В. О., Сидоренко К. П. Проблеми довготривалого зберігання цифрового контенту наукових видань. Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія. 2023. № 4. С. 198-206.
5. Наукові журнали Національного Авіаційного Університету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://jml.nau.edu.ua/>

CONTENT ADAPTATION IN THE LAYOUT OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNALS FOR THE AVIATION AND SPACE INDUSTRY

A.Volovik

National aviation university

Scientific adviser – **O. Matviichuk-Yudina**, Assoc. Prof. of Computer Multimedia
Technologies Department, PhD of Pedagogical Sciences

Abstract. *The article explores the processes of adaptation that are the content in the creation of scientific and technical journals, in particular in the aerospace industry, including an analysis of the content used in this field. The requirements for publishing in various formats, such as printed publications, electronic publications, and multimedia resources, are also considered. The importance of taking into account the different target audiences for which scientific and technical journals are intended is emphasized. This ensures adaptation of the style and presentation of the language depending on the level of training of readers - from specialists to the general audience. also, effective methods of data visualization that contribute to a deeper understanding of the materials are studied*

Keywords: *Adaptation, magazine, aviation, layout, graphic materials, scientific publication, content, aerospace industry, technologies.*

УДК 37.018.43:004.9:7.04(043.2)

ІНТЕГРАЦІЯ ВЕБ-ІНСТРУМЕНТІВ У ПРОЦЕС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ КУРСУ З ОСНОВ МАЛЮВАННЯ

Воропаєва О.В., здобувачка вищої освіти

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків

Науковий керівник – **Євсєєв О.С.**, к.е.н., доцент кафедри МСТ

Анотація. *Інтеграція веб-інструментів у процес дистанційного навчання відкриває нові можливості для підвищення якості освітнього процесу та його доступності. На прикладі курсу з основ малювання розглянуто застосування таких інструментів, як відеоконференції, інтерактивні платформи, онлайн-дошки та спільні простори для зберігання й обміну файлами. Ці інструменти сприяють розвитку навичок учнів завдяки можливості отримувати зворотний зв'язок, обмінюватися роботами, комунікувати з викладачем та іншими*

студентами в режимі реального часу. Завдяки цьому забезпечується індивідуальний підхід та ефективно відстеження прогресу кожного учня, що покращує засвоєння матеріалу й мотивацію до навчання.

Ключові слова: інтеграція веб-інструментів, дистанційне навчання, основи малювання, відеоконференції, інтерактивні платформи, онлайн-дошки, спільні простори, зворотний зв'язок, комунікація, відстеження прогресу.

Для ефективного навчання студентів у навчальних закладах використовуються активні та пасивні методи. Такі речі як лекції, практичні роботи, лабораторні роботи та семінари більшу частину часу практикувалися в очному форматі. З появою такого явища як дистанційне навчання виникла і відповідна необхідність адаптувати практиковані методи під новий формат. Основний вид дистанційного навчання, який використовують університети як альтернативу очних занять - це конференц-класи. Він передбачає інтерактивну співпрацю між студентами та викладачами в режимі реального часу, чи то в групі, чи то один на один.

Інформаційна лекція - один із найпоширеніших пасивних методів навчання, що використовуються у вищих навчальних закладах. Вона дає змогу передати студентам більший обсяг інформації за обмежений час заняття. Пасивні методи гарні для побудови бази знань, шляхом механічного запам'ятовування і часто застосовуються при навчанні великих груп людей. Їх використовують для проведення очних та дистанційних лекцій, однак у випадку других, ніяк не адаптують під особливості розповіді інформації дистанційно. Їхнє практичне слабе місце - це завдання захопити й утримати увагу студентів. Досить складно зробити це на очному занятті, але в разі дистанційного навчання для студентів значно збільшується кількість відволікаючих чинників. Не кажучи вже про те, що при наявності можливості відключити відеокамеру та повністю сховати своє лице та діяльність від викладача, студенти будуть їй користуватись. Відсутність активної взаємодії викладача з аудиторією сприяє втраті студентами концентрації уваги, а отже, активного інтересу, який сприяє гарному запам'ятовуванню.

Як приклади основних активних методів навчання, які ефективно застосовуються в комбінації з пасивними методами, можна навести лабораторні та практичні роботи. Загалом, адаптація цих методів до дистанційного формату залежить від конкретної дисципліни, у вивченні якої вони застосовуються. Якщо лабораторна робота спрямована на вивчення теоретичного матеріалу експериментальним шляхом, то практична спрямована на закріплення вже наявних теоретичних знань. Наприклад, для дисциплін, орієнтованих на практику, таких як основи малюнка, застосовуються практичні роботи. Процеси виконання обох видів робіт можна узагальнити, сказавши, що спершу студент отримує інструкції до виконання завдання і виконує його самостійно, періодично консультуючись із викладачем. У такий спосіб спостерігаємо прояв того самого слабкого місця, що й у пасивних методів - мала взаємодія студентів з викладачем, що сприяє відволіканню

уваги. У свою чергу це призводить до гірших практичних результатів дистанційної форми освіти.

Цю проблему можна розв'язати, підвищивши рівень залученості учнів у заняття шляхом збільшення кількості та ступеня використання інтерактивних інструментів. Найпоширенішими інтерактивними веб-інструментами є сервіси для відеоконференцій, такі як «Zoom» і «Google Meet». Вони забезпечують відеозв'язок для проведення занять у реальному часі та дають змогу члену поточної конференції продемонструвати зображення екрана. Цю конкретну функцію викладачі використовують для демонстрації візуальних доповнень до теоретичних матеріалів, а студенти — для демонстрації своїх практичних результатів. Сервіси для відеоконференцій - один зі стовпів дистанційного навчання. Більшість навчальних закладів на цих інструментах і обмежуються, що обмежує навчання тільки пасивними методами, чого недостатньо для всебічного засвоєння дисципліни. Пасивні методи набагато краще працюють разом з активними, що додає безліч варіантів збільшити залученість учнів у процес навчання.

Коли учням потрібно виконати будь-які групові проєкти, веб-сервіс «Notion» стане чудовим організаційним інструментом (рис. 1).

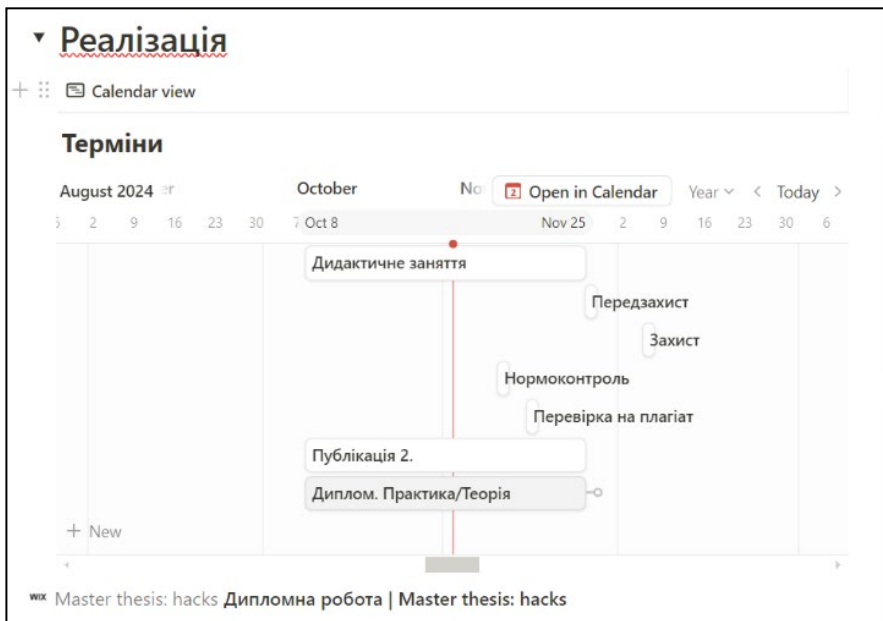


Рис. 1. Варіант використання веб-сервісу *Notion* для відстеження термінів здачі проєкту з прикріпленням внизу посиланням

Кілька людей у спільному робочому просторі можуть працювати над одним проектом, ділячись посиланнями, залишаючи коментарі до створених завдань, слідкувати за термінами здачі та досягнутим прогресом. Ділитися інформацією, прикріплюючи файли, щоб усі учасники проекту мали до них доступ. Таким чином учні зможуть ефективно працювати над об'ємними проектами, водночас покращуючи свої навички організації, самоменеджменту та роботи в команді віддалено.

У разі, коли є потреба працювати в групі в режимі реального часу разом із викладачем, наприклад під час семінару, можна скористатися сервісом «*Miro*» (рис. 2). Цей інструмент простіше освоїти, ніж «*Notion*», і до нього можна отримати доступ прямо через «*Google Meet*», встановивши його як розширення для браузера, або зайти через сайт. Він дає змогу малювати схеми, залишати нотатки і прикріплювати файли. Загалом цей сервіс чудово підходить для групового мозкового штурму.

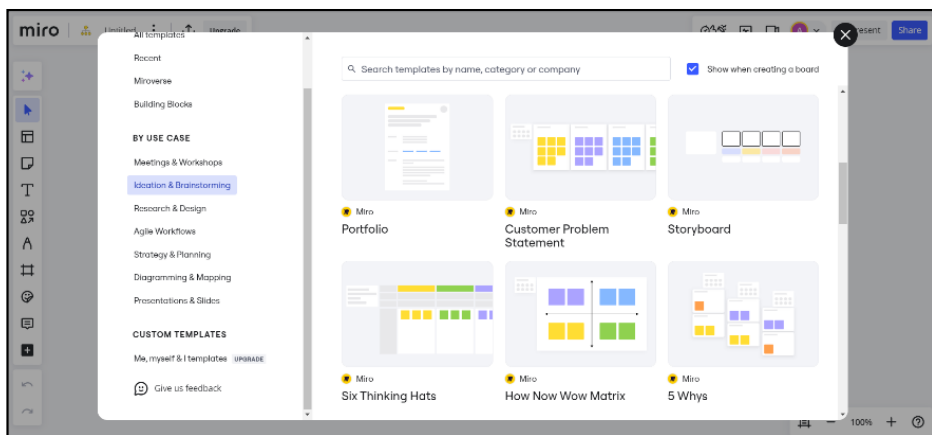


Рис. 2. Варіанти шаблонів видів діяльності, якими можна займатись у *Miro*

Іноді буває доцільно перетворити засвоєння теоретичного матеріалу на гру. Такий підхід допомагає забезпечити більш осмислене і глибоке запам'ятовування сухої теорії досліджуваної дисципліни. Влаштувати веселу вікторину або створити інтерактивне опитування можна за допомогою сервісів «*Kahoot!*» і «*Wooclap*» (рис. 3).

Усі перераховані вище інструменти добре використовувати для загальної адаптації освітнього процесу, проте слід також звернути увагу на особливості дисципліни, що вивчається, щоб максимально оптимізувати та покращити досвід дистанційного навчання.

Для прикладу, вивчення основ малювання вимагає, міцної теоретичної бази, дуже багато практики і обов'язково наочні об'єкти для вивчення. Сама суть дисципліни лежить у спостереженні, інтерпретації та відтворенні навколишнього світу. І для кожного розглянутого студентами розділу теми викладачі представляють

окремий об'єкт. Так для розуміння побудови об'ємної форми, учні зазвичай відтворюють натюрморти з геометричних фігур. Такі практичні завдання зазвичай комплексні й зачіпають одразу кілька тем, але завжди є область, на якій робиться особливий акцент. Наприклад, на рис. 4 особливий акцент зроблено на правильну побудову самих форм, другорядними сферами уваги є світлотінь і композиція.

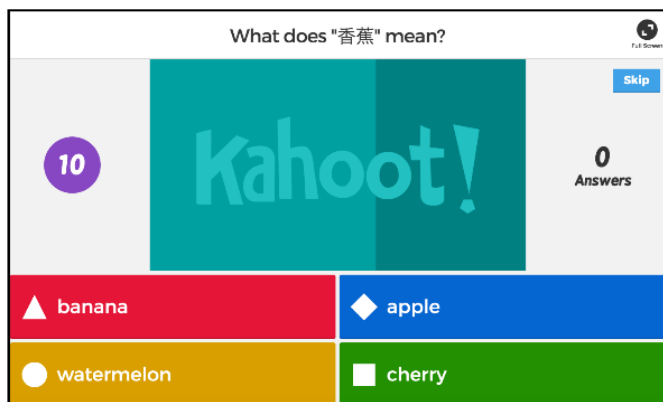


Рис. 3. Приклад вікторини, створеної за допомогою веб-сервісу «Kahoot!»

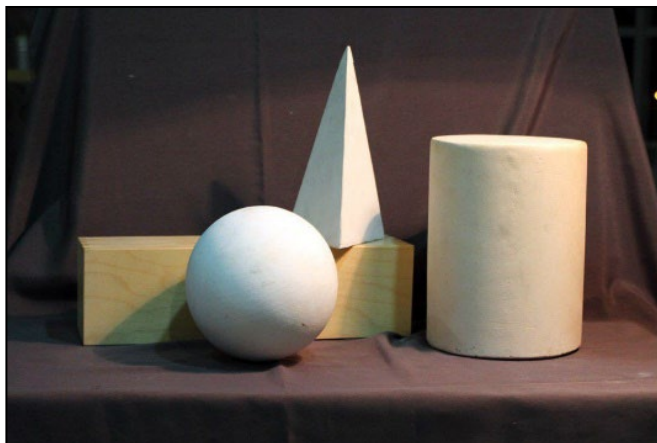


Рис. 4. Приклад натюрморту з геометричних фігур. Практика простих форм

Аналогічним чином під час очних занять викладачі надають студентам об'єкти для вивчення, залежно від поточної теми: натюрморти з простих і складних форм, спрощені до основних форм гіпсові голови, анатомічно точні гіпсові черепи та

обличчя, натурники. Як окрема практика на очних заняттях студенти виходять на пленери, щоб практикуватися в замальовках пейзажів: живої природи та архітектури.

Відтворити всі ці практики дистанційно складне завдання. Звісно, можна малювати натюрморт за картинкою на екрані, проте головна відмінність такого формату - відсутність глибини сприйняття, через неможливість змінити кут і точку огляду, що є значним мінусом для розуміння об'єму предметів. Інакше кажучи, статичні зображення виглядають занадто плоскими. Цю проблему можна розв'язати кількома специфічними інструментами - «*Male head, light reference tool*», який можна знайти на платформі «*Artstation*», та «*Sketchfab*» - веб-сервіс, який надає можливість розглядати 3D-моделі просто в браузері.

Перший - доволі специфічний інструмент, він чудово підійде для малювання облич крупним планом, коли студент не впевнений, як слід покласти світло (рис. 5). Він дає змогу обертати голову під різними кутами, виставляти напрямок додаткового джерела світла, наближати або віддаляти макет.



Рис. 5. *Male Head, Light Reference Tool* by William Nguyen

Корисність «*Sketchfab*» та інших подібних сервісів у тому, що вони дають учню можливість роздивитись унікальні або недоступні йому в реальності предмети (наприклад, маленький храм у японському стилі) з усіх боків, оцінити їх і відтворити (рис. 6). Це особливо корисно під час реалізації картин із власної уяви.

Спеціально для вивчення анатомії людського тіла в русі існує платформа «*Bodies in Motion*» (рис. 7). Загалом, назва цього сервісу достатньо охоплює його зміст. Там можна знайти зациклені зображення людей у процесі виконання різноманітних дій, 3D-скани людей у різних позах та вирази облич. Також сервіс функціонує як

соціальна мережа і в нього присутня функція малювання на час. Це дуже корисно для практики швидких, динамічних начерків.

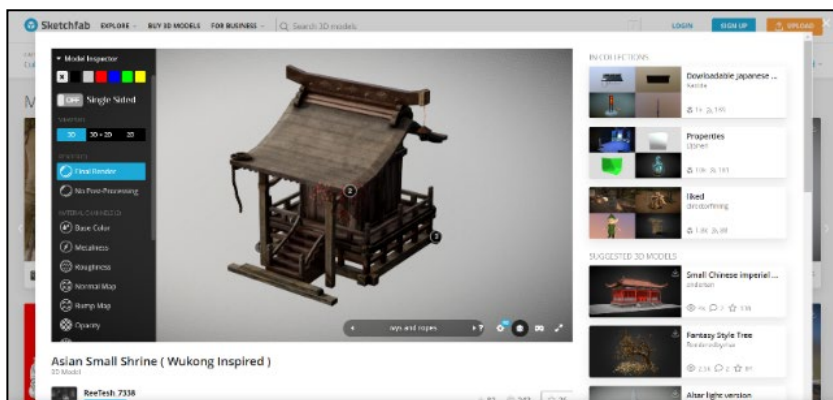


Рис. 6. Sketchfab. Демонстрація можливості перегляду 3D-об'єктів у браузері

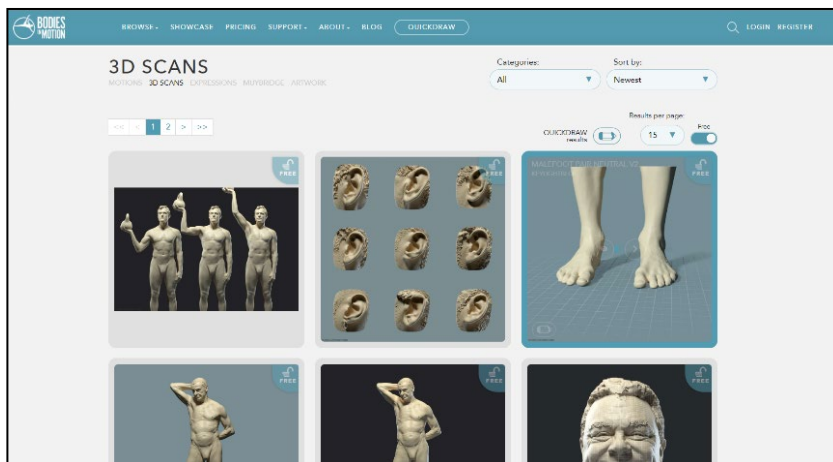


Рис. 7. Bodies in Motion

«Line of action» схожий на попередній сервіс, але на відміну від нього не сконцентрований винятково на людському тілі. Практика замальовок на час - його основна практична функція (рис. 8). Учень обирає тему, налаштовує фільтри для типу і кількості випадкових фотографій і виставляє час, протягом якого він буде малювати одне зображення. Крім інструменту для практики сервіс також надає додаткові теоретичні матеріали та форуми, на яких можна попросити про допомогу або дізнатися щось нове.

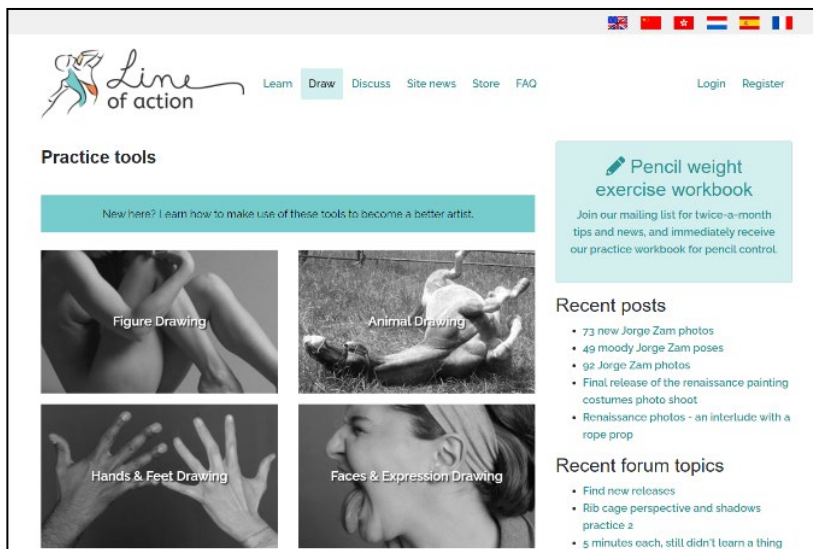


Рис. 8. *Line of action*. Інструмент для практики малювання

Для такої практично орієнтованої дисципліни, як образотворчі мистецтва, необхідно відповідно адаптовувати стандартні методи навчання, пасивні та активні. На практичних заняттях доцільно використовувати всі перелічені спеціалізовані інструменти. Для доповнення лекцій чудово підійде «*Notion*» та «*Miro*», де студенти можуть писати нотатки та конспекти, зберігати різноманітні теоретичні матеріали. Усі ці веб-інструменти можуть істотно полегшити роботу викладачів і студентів, зробивши адаптацію стандартних методів навчання під формат дистанційного значно легшою. Загалом, їхнє використання збільшить залученість студентів і, відповідно, якість навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Методика навчання в університеті: класифікація технологій, сучасні методики, характеристика засобів [Електронний ресурс] // Ваше джерело знань з різних дисциплін. Режим доступу: <https://wiki.fenix.help/pedagogika/metody-obucheniya-v-vuze>.
2. Особливості основних груп методів навчання - Методи, форми і засоби навчання - Теорія освіти і навчання (дидактика) - Основи педагогіки [Електронний ресурс] // Віртуальна читальня освітніх матеріалів. Режим доступу: https://subjectum.eu/psychology/psycho_pedagog/95.html.
3. Сучасні методики навчання | Блог SENSYS [Електронний ресурс] // Інжиніринговий центр SENSYS. Режим доступу: <https://ua.pro-sensys.com/info/articles/moodle/sovremennye-metody-obucheniya/>.

4. Топ-15 онлайн-інструментів, які знадобляться кожному викладачу на дистанційці - Академія викладачів журналістики [Електронний ресурс] // Академія викладачів журналістики. Режим доступу: <https://www.jta.com.ua/knowledge-base/top-15-onlayn-instrumentiv-iaki-znadobliatsia-kozhnomu-vykladachu-na-dystantsiytsi/>.

5. Євсєєв, О., Грабовський, Є. (2024). Створення контенту для інтерактивних мультимедійних проєктів на основі штучного інтелекту // Наука технології інновації. Науковий журнал. № 3 (31)/2024 С. 91-98

6. Євсєєв, О. С. (2023). Методика розробки артбука комп'ютерної гри / О. С. Євсєєв, В. Ю. Величко // Поліграфія і видавнича справа. 2023. № 2 (86). С. 125–134.

INTEGRATION OF WEB-TOOLS INTO THE PROCESS OF DISTANCE EDUCATION ON THE EXAMPLE OF A COURSE ON THE BASICS OF DRAWING

O. Voropaieva, student

S. Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv

*Scientific adviser – O. Yevsyeyev, PhD in Economics,
Associate Professor of the MST Department*

Abstract. *Integration of web tools into the process of distance education opens new opportunities for improving the quality of the educational process and its accessibility. Using a course on the fundamentals of drawing as an example, the use of tools such as videoconferencing, interactive platforms, online whiteboards, and shared spaces for storing and sharing files is considered. These tools contribute to the development of students' skills through the ability to receive feedback, share work, and communicate with the teacher and other students in real time. This ensures an individualized approach and effective tracking of each student's progress, which improves learning and motivation to learn.*

Keywords: *integration of web tools, distance learning, drawing basics, video conferencing, interactive platforms, online whiteboards, shared spaces, feedback, communication, progress tracking.*

УДК 37.091.33:004.738.5(043.2)

ПРОЄКТУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ СУЧАСНОГО ОСВІТЬОГО ПОРТАЛУ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Гальченко С. М., к.т.н., Гвіденко С. О., Каплюк О. Р., асистенти

Національний авіаційний університет, Київ

Анотація. *Цифровізація освітнього середовища активно змінює традиційні підходи до навчання. Актуальним залишається питання стосовно оптимальної структури таких порталів, їх функціонального наповнення та підходів до інтеграції різноманітних інноваційних засобів, як, наприклад, штучний інтелект. Дане дослідження присвячено концептуальній розробці зразку структури освітнього порталу, розгляду його ключових елементів та*

можливостям інтеграції засобів та інструментів штучного інтелекту, що можуть бути використані в навчальному процесі.

Ключові слова: освітній онлайн-портал, штучний інтелект, цифрове навчальне середовище, мультимедійні технології, онлайн навчання

Освітній портал – це інтегрована цифрова платформа, що об'єднує різноманітні інформаційні ресурси, інструменти та сервіси для забезпечення ефективного навчального процесу. Він функціонує як єдиний віртуальний простір, де користувачі можуть отримувати доступ до навчальних матеріалів, брати участь в інтерактивних заняттях, спілкуватися з викладачами та однолітками, а також відстежувати власний навчальний прогрес [1, 2].

Питання проєктування концепції освітнього порталу розглядалось різними авторами [3, 4]. Більшість авторів роблять акцент на зорієнтованості освітніх порталів на користувачів, оскільки освітні портали можуть бути розроблені для різних категоріальних груп суспільства. Активно підкреслюється значення персоналізації та адаптивності порталів, що дозволить користувачам налаштовувати власний освітній простір та мати доступ до навчальних матеріалів будь-де та будь-коли [1, 5].

Також значна кількість досліджень роблять акцент на різноманітності форматів роботи, що може забезпечити цифрове онлайн-середовище [5, 6]. До освітнього порталу можна інтегрувати широкий спектр мультимедійних засобів, як для теоретичного вивчення матеріалів, так і для виконання практичних завдань. Важливим аспектом також є забезпечення зворотного зв'язку у форматі чатів, форумів, технічної підтримки тощо.

На основі проведеного аналізу, ми можемо запропонувати власну концепцію сучасного освітнього порталу, складену з наступних основних аспектів: функціональність та наповнення освітнього порталу, структура ролей користувачів та доступні їм функції, а також загальна структура порталу. Доцільним також міг бути розгляд питання, пов'язаного з візуальним оформленням, проте в даному дослідженні ми не будемо зупинятись на даному аспекті.

Функціональність та наповнення порталу є взаємопов'язаними факторами, що покладені у основу всієї розробки. Слід чітко усвідомлювати, які задачі портал має виконувати та якими засобами це буде досягатись. Визначення цих двох аспектів також впливає на подальший вибір програмних засобів, що мають бути задіяні для практичної реалізації порталу.

Для визначення функціональної складової здійснимо диференціацію функцій на основні та додаткові. До першої категорії віднесемо функції, що базовими для навчальних порталів та без яких їх використання було б неможливим або неповноцінним. Друга категорія включає в себе функції, які мають бути реалізовані на порталі з огляду на його специфіку та безпосереднє призначення.

Розглянемо основні функції. Перш за все освітній портал повинен надавати доступ до навчального контенту, який відповідає вимогам навчальної програми, а також сучасному стану розвитку мультимедійних технологій, основним тенденціям

та сучасним напрямкам досліджень в даній галузі. Контент може бути представлений у різних форматах, зокрема відео, 3D-контент, анімаційний контент. Варто зазначити, що контент має бути чітко структурованим та легкодоступним, адаптованим до різних пристроїв.

Іншою важливою функцією є забезпечення умов для самостійного навчання. Це означає, що портал повинен надавати студентам наступний ряд можливостей:

- ознайомитися з навчальним матеріалом в зручний для них час;
- здійснювати самостійні практичні роботи та виконувати тестові завдання;
- отримати зворотний зв'язок від викладачів.

Тепер перейдемо до розгляду спеціальних додаткових функцій, реалізація яких може бути здійснена в процесі подальшого розвитку навчального порталу. Першою з таких є забезпечення персоналізованого навчального контенту. Персоналізований контент має відповідати рівню знань студентів, а також їх особистим інтересам та вподобанням та навчальним потребам. Персоналізація може бути реалізована за допомогою таких функцій як система тестування, яка допоможе визначити рівень знань і навичок студентів, а також їх вподобання, а також за допомогою системи рекомендацій, яка може допомогти у пошуку навчальних матеріалів. Персоналізоване навчання — це один зі способів застосування штучного інтелекту в рамках навчальних систем. Фактично масштабна реалізація ідеї персоналізованого навчання практично неможлива без застосування технологій штучного інтелекту. Технологія штучного інтелекту допомагає передбачити, як студенти навчатимуться, тож стає можливим створення матерілів, які будуть відповідати цілям кожного студента та його минулим успіхам.

Іншою спеальною функцією є аналіз результатів навчання. Ця функція передбачає, що портал може надавати студентам можливість аналізувати свої результати навчання, що допоможе їм вдосконалювати свої знання та навички. Також така аналітика є корисною для викладачів, які зможуть одразу бачити успішність студента, його слабкі та сильні сторони. Аналіз результатів навчання може включати дві системи: система відстеження прогресу та систему звітів про навчання, які можуть отримувати як викладачі, так і студенти.

Наповнення освітнього порталу має забезпечити реалізацію основних та додаткових функцій та відповідати потребам і можливостям цільової аудиторії, а також загальній меті розробки порталу. Перш за все, як було зазначено вище, навчальний портал повинен надавати доступ до навчального контенту, який повинен бути представлений у вигляді завдань для самостійного виконання (практичні завдання, завдання з використанням ШІ, тестові завдання), а також додаткові методичні матеріали, які можуть слугувати інструкцією для виконання певної задачі або надаватись у якості літератури для додаткового вивчення. Цей контент може бути представлений у вигляді електронних книг, посилань, відео- та аудіоматеріалів.

Весь контент повинен бути структурованим та легкодоступним для студентів і викладачів, а також (за можливості) бути адаптованим до різних пристроїв для забезпечення реалізації ідеї неперервного навчання.

Для реалізації умов для самостійного вивчення дисциплін портал повинен включати ефективну систему управління навчанням, що дозволить студентам самостійно проходити курси, виконувати завдання, отримувати відгуки та оцінки. Також в портал повинна бути інтегрована розгорнута база знань (бібліотека матеріалів) та система чатів і форумів.

Систему взаємозв'язку функцій та наповнення порталу можна представити у вигляді функціональної схеми, що наведена на рис. 1.



Рис. 1. Схема взаємозв'язку функцій порталу та його наповнення

Структура освітнього онлайн-порталу визначає, які елементи мають бути в нього включені та як вони будуть реалізовані з технічної точки зору. Технічна складова структури (бази даних, протоколи обміну і авторизації) визначається на етапі вибору програмної оболонки для створення порталу. Проте наразі зазначимо основні вимоги до цих складових.

Для зберігання даних на навчальному онлайн-порталі можна використовувати різні типи баз даних. Вибір бази даних залежить від типу даних, які потрібно зберігати, і обсягу даних. Реляційні бази даних можуть бути оптимальним рішенням для зберігання інформації про користувачів та навчальний контент, оскільки вони добре підходять для роботи з неструктурованим контентом, як зображення, відео і документи.

Важливим безпечним заходом та однією з основ функціонування порталу є застосування авторизації на основі ролей. Приведемо перелік та характеристику основних ролей, що на початковому етапі мають бути представлені на порталі:

- адміністратор — має повний контроль над порталом, може створювати і видаляти користувачів, надавати і знімати доступ до ресурсів, налаштовувати портал;
- викладач — має доступ до навчальних матеріалів і може створювати та редагувати їх, може створювати і проводити тести та опитування, контролювати прогрес студентів;
- студент — має доступ до навчальних матеріалів, може брати участь в тестах та опитуваннях;
- гість — має обмежений доступ до порталу, може переглядати навчальні матеріали, але не може брати участь в тестах та опитуваннях, проходити курси.

Тепер перейдемо до розгляду посторінкової структури навчального порталу. Почнемо з головної сторінки, яка має приблизно однаковий вигляд, як для авторизованих користувачів, так і для гостей. Головна сторінка повинна містити меню для переходу на інші розділи порталу, основні відомості про портал, оголошення (новини) та попередній перегляд курсів.

Особистий кабінет — сторінка доступна авторизованим користувачам, яку вони можуть адаптовувати під свої потреби для забезпечення ергономічного середовища навчання. Але в базовому вигляді на цій сторінці мають бути представлені такі основні віджети, як календар, оголошення, перелік найближчих подій (часова шкала), особисті файли. Для викладачів має бути наведений перелік курсів, де вони викладають, для студентів — де вони навчаються.

Також кожен авторизований користувач має власний профіль, який він може налаштовувати (також налаштування профілю користувача може здійснювати адміністратор). Користувачі повинні мати можливість налаштовувати особисті дані про себе, додавати віртуальний аватар тощо.

Наступна сторінка — перелік курсів. Тут важливим аспектом є реалізація системи пошуку курсів за ключовими словами та/або фільтрами. Для студентів варто відобразити шкалу прогресу проходження курсу. Сторінка самого курсу містить перелік матеріалів та завдань, а також календар, де відображаються дати виконання різних активностей. Всі повідомлення про активності можуть надаватись усім користувачам, що записані на певний курс. Користувачі повинні мати змогу самостійно налаштовувати, які саме сповіщення вони хочуть отримувати. Також в інтерфейсі курсу слід передбачити можливість переглядати користувачів, що записані на нього та їх ролі, а також журнал оцінок, представлений у вигляді таблиць та графіків для більш наочного аналізу результатів навчання. Також в межах курсу можуть бути передбачені додаткові структурні елементи, як сховище контенту, відзнаки, опції повторного проходження курсу. Налаштування курсу (візуальні, навчальні та технічні) доступні викладачам і адміністраторам.

Адміністраторам повинна бути доступна панель керування порталом з усіма основними налаштуваннями візуальної та технічної складової навчального середовища, а також з інструментами аналітики.

Базова структура portalу представлена на рис. 2.

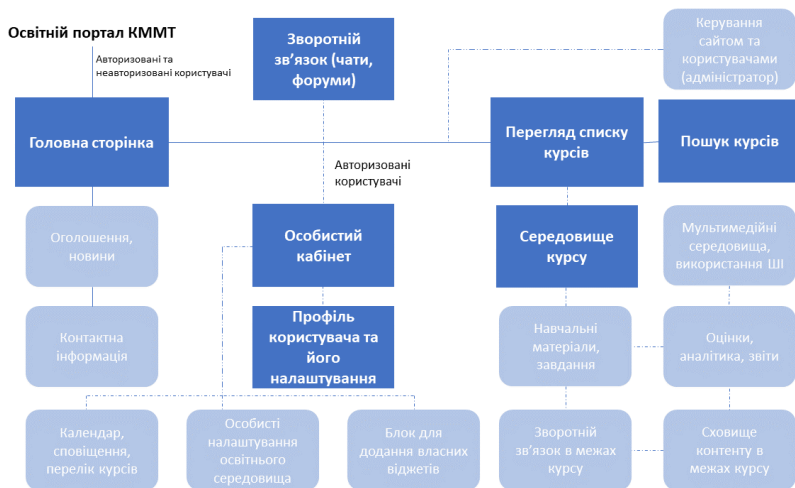


Рис. 2. Базова структура portalу

Приведена структура має широкі перспективи розвитку, та простір для додавання нових функцій в міру зростання portalу.

Перспективним на сьогодні напрямком є інтеграція технологій штучного інтелекту та їх використання, як при створенні освітнього portalу, так і у його безпосередньому функціонуванні. ШІ може виконувати як повторювані, монотонні завдання, так генерувати нові ідеї та творчий контент. Така здатність штучного інтелекту акцентується зокрема Н. Харарі [9]. Враховуючи всі перспективи і водночас можливі проблеми, які можуть виникнути при інтеграції технологій ШІ, до цього питання варто підходити ретельно та поступово.

Інтеграція ШІ базується на двох основних аспектах:

- гармонійне поєднання штучного інтелекту з інфраструктурою сайту – цілісне поєднання штучного інтелекту зі стеком технологій – від зберігання даних до інтерфейсів – є важливою умовою повноцінної роботи;
- симбіотичні стосунки між штучним інтелектом і людьми – мета полягає не в повній автоматизації робочих процесів, а в розширенні людських можливостей і полегшенні повторюваних завдань. ШІ справляється з інтенсивною роботою, а співробітники зосереджені на творчому нагляді та стратегічному плануванні.

При створенні освітніх середовищ штучний інтелект стає ефективним інструментом в першу для генерації контенту різних форматів. ШІ може генерувати якісні та точні описи курсів, автоматизовані повідомлення, переліки тем для форумів, графічні зображення, відео- та аудіоконтент, різноманітні шаблони. Звісно, що весь сформований ШІ контент повинен підлягати людській перевірці та, при потребі, внесенню певних корективів.

В межах самого функціонування порталу, штучний інтелект може бути представлений різних категоріях. Дане питання зокрема розглядає Є.А. Паламарчук у роботі «Архітектура електронних навчальних систем». Автор підкреслює, що в першу чергу ШІ може використовуватись для надання учасникам освітнього процесу консультацій в реальному часі [10]. Це по суті передбачає інтеграцію до архітектури освітнього середовища чат-ботів, навчених на освітньому контенті. Відповідно дані інструменти є цілодобово доступними. Сучасні ШІ системи здатні легко перекладати текст, отже можна інтегрувати різноманітні полімовні курси до загального навчального процесу.

Також ШІ може створювати динамічний навчальний контент. Сучасні ШІ системи, як вже було зазначено, надають можливість генерувати не тільки текст, а різноманітні мультимедійні матеріали, що можуть бути корисними для різних дисциплін. Зміст контенту може коригуватись та оновлюватись в залежності від навчальних планів. Використання ШІ інструментів може сприяти гейміфікації навчання, додаванню різної кількості інтерактивних засобів.

До основних переваг штучного інтелекту можна віднести:

- персоналізація;
- ефективність;
- безпека;
- розширення рішень;
- постійне вдосконалення.

Звісно при інтеграції технологій ШІ можуть виникнути певні обмеження, що частіше за все пов'язані з застосовуваною апаратною та мережевою інфраструктурою, етичними питаннями, дезорганізацією даних тощо, проте переваги штучного інтелекту залишаються визначним фактором. Неможливо заперечувати вектор на постійне вдосконалення як самих навчальних систем, так і інструментів, що використовуються для їх проєктування та функціонування.

Освітні портали з інтегрованими технологіями штучного інтелекту можуть формувати міждисциплінарні зв'язки у навчальних матеріалах, формах і методах навчання. Це є основою для формування освітніх порталів з широкими базами знань і високим педагогічним інтелектом.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. An eLearning Portal: the Gist URL: <https://www.scnsoft.com/education/elearning/portals><https://www.scnsoft.com/education/elearning/portals> (дата звернення 23.10.2024).

2. Majid Ashraf Z., Ahmad Bhat J., Ashraf Wani Z. Educational Portal: An Assessment. Asian Journal of Multidisciplinary Studies. 2017. Vol. 5, Issue 1. P. 191–202.
3. N. T. Zadorozhna i T. H. Omelchenko, «ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ТА ПІДТРИМКИ ПОРТАЛІВ», ITLT, вип. 1, вип. 1, Вер 2010.
4. Online Resources Educational Sites and Portal URL: <https://en.scribd.com/document/538362350/PDF-Online-Resources-Educational-Sites-and-Portal#> (дата звернення 24.10.2024).
5. Banyard P., Underwood J. Understanding the learning space. Division of Psychology, Nottingham Trent University, U.K: монографія. 9th ed. Nottingham, 2008. P. 2.
6. Learning Spaces URL <https://www.educause.edu/research-and-publications/books/educating-net-generation/learning-spaces> (дата звернення 24.10.2024).
7. AI integrations for enterprise software URL: <https://artkai.io/blog/roadmap-to-integrate-ai-into-enterprise-apps> (дата звернення 24.10.2024).
8. Integration Software with AI URL: <https://www.getapp.com/it-management-software/integration/f/ai-machine-learning/> (дата звернення 24.10.2024).
9. How AI Will Shape Humanity's Future - Yuval Noah Harari. URL: https://www.youtube.com/watch?v=2w37ty9gGU8&ab_channel=TheLateShowwithStephenColbert (дата звернення 24.10.2024).
10. Palamarchuk E. A. Architecture of electronic educational systems. Optoelectronic information-power technologies. 2020. Vol. 39, no. 1. P. 78–92.

CONCEPTUALIZATION OF A MODERN EDUCATIONAL PORTAL WITH INTEGRATION OF PIECE INTELLECT TECHNOLOGIES

S. Halchenko, Ph.D., S. Hnidenko, O. Kapliuk
National Aviation University, Kyiv, Ukraine.

Abstract. *Digitization of the educational environment is actively changing traditional approaches to learning. The question of the optimal structure of such portals, their functional content and approaches to the integration of various innovative means, such as, for example, artificial intelligence, remains relevant. This study is devoted to the conceptual development of a sample structure of the educational portal, consideration of its key elements and the possibilities of integration of artificial intelligence tools and tools that can be used in the educational process.*

Keywords: *educational online portal, artificial intelligence, digital learning environment, multimedia technologies, online learning.*

УДК 655(0.034)(043.2)

ПРОЕКТУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ З УРАХУВАННЯМ ПІЗНАВАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ УЧНІВ

Гордєєв А. С. д.т.н., професор
Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Харків

Анотація. У роботі проаналізовано, як когнітивні уподобання різних соціотипів здобувачів впливають на сприйняття мультимедійного навчального контенту. Такий підхід дозволяє реалізувати індивідуальну траєкторію навчання, орієнтуючись на особливості навичок кожного учня, що у свою чергу сприяє цілеспрямованому навчанню. Це було

підтверджено покращенням результатів здобувачів, які йшли індивідуальними освітніми маршрутами, порівняно з учнями за традиційними методиками.

Ключові слова: *мультимедіа, когнітивні особливості, соціотип, навчальні системи, контент, інформаційні системи.*

Вступ. У сучасному цифровому суспільстві ефективність навчального процесу багато в чому залежить від якості компонентів, що входять до освітніх програм. Які зазвичай включають навчальну програму, навчальні матеріали, викладачів, студентів і стейкхолдерів.

Використання сучасних інформаційних технологій в університетах зараз неможливо переоцінити. Існуючі бази знань дозволяють викладачам розробляти курси, адаптовані як під предметну область, так й враховувати когнітивні особливості учнів. Студенти мають можливість самостійно отримувати додаткову інформацію через Інтернет.

На платформах дистанційного навчання навчальні матеріали зазвичай включають мультимедійний контент, який викладачі використовують для формування відповідних компетентностей у студентів. Однак останнім часом з'являється все більше робіт, де вказується, що мультимедійні навчальні комплекси повинні враховувати як соціотип учнів, так і до якого покоління вони належать.

У роботах [4, 9] проведені дослідження, в яких відслідковувалися варіабельність серцевого ритму учнів у класі, оцінювався ефект навчання шляхом аналізу змін емоцій студентів, що дало важливу інформацію для оцінки якості викладання.

Через швидку цифрову трансформацію переваги покоління мілініалів (1980–1995) дещо відрізняються від переваг так званого покоління «Z» (1995–2010). Покоління Z надає перевагу простому цифровому контенту, який легко доступний на різних платформах та через мобільні пристрої [5, 14].

Проведені дослідження спрямовані на оцінку розвитку мультимедійного контенту та трансформацію психології освіти [8, 12]. Вони вказується, що покоління Z воліє інтегрований мультимедійний контент, миттєвий зворотний і менш складний навчальний контент, який можна легко зрозуміти.

Таким чином, якість візуальних об'єктів навчання та підхід до їх доставки можуть визначати ефективність навчання. З іншого боку, розуміння мультимедійного навчального матеріалу багато в чому залежить від когнітивних процесів учня, які визначають його сприйняття такого контенту.

Більшість існуючих інструментів для систем електронного навчання розроблено з урахуванням стилів навчання та рівнів знань учнів. Не враховують когнітивні особливості учнів. Внаслідок цього збільшується розрив між рівнем розвитку мультимедійних навчальних засобів та якістю засвоєння навчального матеріалу.

Це дослідження фокусується на вирішенні цієї проблеми за допомогою впровадження теорії інформаційних процесів при розробці навчальних матеріалів з урахуванням когнітивних переваг учнів.

Мета роботи полягає у вивчення когнітивних переваг різних соціотипів щодо мультимедійного навчального контенту, розробку та впровадження адаптивних систем електронного навчання, заснованих на теорії обробки інформації, а також оцінку ефективності такого підходу у задоволенні переваг учнів та покращенні результатів навчання.

Супутні роботи. Як зазначалося раніше у вступі, більшість сучасних моделей адаптивних платформ електронного навчання розроблено переважно на основі конструктивістських та когнітивістських теорій педагогіки, які охоплюють лише обмежену частину когнітивних процесів учнів [1, 3]. Дизайн та подача навчальних матеріалів мають значний вплив не тільки на методи навчання, а й на глибину засвоєння матеріалу. Таким чином, сприйняття учнями мультимедійного контенту залежить від якості навчального матеріалу та підходу до надання адаптивних систем електронного навчання. При цьому зусилля щодо інтеграції когнітивних процесів в платформи онлайн-навчання обмежені через відсутність пристроїв для збирання фізіологічних даних.

Когнітивні особливості відносяться до індивідуальних відмінностей учнів у сприйнятті та обробці інформації, включаючи такі процеси, як рівні мотивації та уваги [11], ефективність короткострокової та довгострокової пам'яті мозку [7, 12], а також відкритість-жорсткість [2]. У процесі онлайн-навчання активізуються всі когнітивні процеси, описані у цих дослідженнях: внутрішня мотивація учнів, інтерактивність, пізнання та когнітивне навантаження.

Проблеми технічної адаптації існуючих платформ електронного навчання, включаючи деталізацію навігаційної підтримки, сумісність систем навчанням, погану динамічну доставку контенту та слабку орієнтованість на учнів обумовлені відсутністю точних параметрів адаптації, які можуть забезпечити динамічну персоналізацію мультимедійного навчального контенту .

У роботі [12] представлена адаптивна структура, заснована на біоінформатиці, яка передбачає, що функції біоінформатики, включаючи когнітивні уподобання учнів, надають електронним системам точні параметри адаптації, які, у свою чергу, підтримують миттєву динамічну персоналізацію контенту і підвищують ефективність навчання. Таким чином, адаптація когнітивних переваг довела, що вона може допомогти процесу навчання і цим знизити навантаження на учнів.

В роботі [11] автори запропонували систему виявлення емоцій учнів з допомогою датчика стеження поглядом. Пропонований підхід використовує евклідову відстань для вивчення когнітивних переваг шляхом визначення сфери інтересів учня.

Автори [13] запропонували підхід на основі інтерфейсу «мозок-комп'ютер», який становить картину когнітивних переваг учнів за допомогою датчика ЕЕГ. Пропонований алгоритм підходу працює на основі активації мозкових хвиль учнів. Дослідження також виявило кореляцію між станами активації мозку та станами мотивації учнів у мультимедійному середовищі. При цьому було запропоновано

адаптивну систему на основі біоінформатики, яка використовує когнітивну карту для персоналізації контенту електронного навчання в реальному часі через навігаційні посилання на основі біоінформатики.

Як очевидно з проведеного огляду літературних джерел, розробка мультимедійних навчальних комплексів з урахуванням когнітивних особливостей учнів ведеться у різних напрямках. У роботі ці питання розглядаються з позиції обліку соціотипів учнів.

Кластеризація когнітивних здібностей учнів. Запропонований у цій роботі метод дозволяє використовувати дані з великих баз та створювати навчальні матеріали з урахуванням соціотипу учнів. Для поділу учнів групи було використано кластерний аналіз, зокрема, метод k -середніх. Метод k -середніх використовує принцип подібності даних для диференціації об'єктів різних класів та розширення відстані між ними.

Для визначення відстані між кластерами використовується евклідова відстань

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - y_i)^2}, \quad (1)$$

де d – евклідова відстань; x_i та y_i – вибіркові значення.

Процес ітерації завершується, коли кількість досягає максимального значення, меншого порогового. Спільно з рівняннями (1) було встановлено, що в ході аналізу показників моніторингу та оцінки даних алгоритм k -середніх послідовно обробляє всі об'єкти даних та класифікує кластери на основі числа ітерацій.

Після отримання класифікації кластерів класів виконується ітерація циклу та виводяться результати, якщо цільова функція забезпечує збіжність. Рівняння (2) виражає цільову функцію для дослідницької програми

$$E = \sum_{i=1}^k \sum_{x_i} (x_i - \bar{x}_i)^2, \quad (2)$$

тут $\bar{x}_i$ означає середнє значення вибірки.

Чим вище значення цільової функції у процесі кластеризації, тим нижче схожість усередині класів кластера; і навпаки, нижче значення цільової функції свідчить про більшу подібність усередині класів кластера.

Ці параметри використовуються для побудови потоку даних конвергентних змінних показників

$$x_n = x(t_0 + n\Delta t) + \omega_n, \quad (3)$$

де x – конкретне значення вибірки; t_0 – момент початку потоку даних; n – кількість ітерацій; Δt – величина зміни потоку даних у часі; ω – функція виявлення зміщення оцінки.

Результати. Для визначення соціотипу студентів першого, другого та третього курсів було створено анкету, засновану на концепції структури інтелекту, представленої в теорії Говарда Гарднера.

Угрупування соціотипів здійснювалося за кластерами:

- А) лінгвістичний;
- Б) математико-логічний;
- В) візуально-просторовий;
- Г) кінестетичний;
- Д) аудіали.

Кластеризація за соціотипами визначила методику підготовки мультимедійних навчальних посібників та методів підготовки лекцій та практичних занять. 57,5% учасників віддали перевагу індивідуальним завданням проектного навчання. Однак для конкретних практичних завдань 32,3% учасників віддали перевагу роботі в невеликих групах (1–3 учасники), це полегшить узгодження та виконання завдань. І лише 10,2% студентів воліли навчатися за стандартною методикою.

Що стосується мультимедійного навчального контенту, більшість учасників (65,2%) віддали б перевагу презентаціям *PowerPoint*, а 30,5% віддали б перевагу анімації при роботі на платформі електронного навчання. За традиційні методи пояснення на дошці висловились 4,3%.

75,8% учасників експерименту висловилися за навчання вдома, оскільки це дозволяє їм вчитися у комфортному для них темпі. Крім того, приблизно 29,7% відзначили, що їм важливе стабільне підключення до Інтернету без перебоїв. Більшість учасників (70,5%) також хотіли б отримувати записаний відеоконтент від викладачів.

Висновки. У ході дослідження було вивчено когнітивні переваги різних соціотипів щодо мультимедійного навчального контенту, розроблено та впроваджено адаптивні системи електронного навчання, засновані на теорії обробки інформації, а також оцінено їх ефективність у задоволенні переваг учнів та покращенні результатів навчання.

Представлені результати оцінного опитування, анкети та питань для проведених онлайн-тестів, які покликані відобразити переваги покоління Z. Статистика хі-квадрат становить 23,0838, значення Р дорівнює 0,00077, а ступінь свободи - 6. Результат є значущим при $p < 0,05$. Це свідчить про наявність асоціацій між кількома відповідями питання. Результати опитування показують, що більшість учасників віддають перевагу індивідуальним завданням типовим, проте для практичних завдань вони віддають перевагу роботі в невеликих групах.

Крім того, більшість учасників віддають перевагу змісту лекцій з мультимедійними навчальними об'єктами, і результати тестів показують, що учасники досягли більш високих результатів, коли лекції були ілюстровані мультимедійними контентом. Учасники також віддають перевагу мобільності традиційному навчанню (у класі).

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Akputu OK, Seng KP, Lee Y., & Ang L.-M. (2018). Emotion recognition using multiple kernel learning toward E-learning applications. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications*, 14, 1–20. <https://doi.org/10.1145/3131287>
2. Bauer M., Brauer C., Schuldt J., & Kromker H. (2018). Adaptive E-learning technology for sustained learning motivation in engineering science - acquisition of motivation через self-reports and wearable technology. In *Proceedings of the 10th international conference on computer supported education* (Vol. 2, pp. 418–425). SciTePress . <https://doi.org/10.5220/0006787104180425>. CSEDU, ISBN 978-989-758-291-2, ISSN 2184-5026.
3. Benyon D. & Hook K. (1997). Navigation in information spaces: Supporting the individual. In *Human-computer interaction INTERACT '97*. Berlin, Німеччина: Springer.
4. Development of Database-Driven Multimedia Training Products / Vitalina Babenko, Yevhen Hrabovskiy, Andriy Hordyeyev, Oleksandr Pushkar, and Olena Akhmedova / *Proceedings of 8th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems. Volume III: Intelligent Systems Workshop (ISW- CoLInS 2024)*, Lviv , Ukraine , April 12-13, 2024. <https://ceur-ws.org/Vol-3688/paper6.pdf>
5. Dolot A. (2018). The characteristic of Generation Z. *e-Mentor*, 2 (74), 44-50. <https://doi.org/10.15219/em74.1351>
6. Dorça FA, Araújo RD, Carvalho VC, Resende DT, & Cattelan RG (2016). An Automatic and Dynamic Approach for Personalized Recommendation of Learning Objects Considering Students Learning Styles: An Experimental Analysis. *Informatics in Education*, 15, 45-62. Retrieved 6 June. 2023, <https://eric.ed.gov/?id=EJ1097513>.
7. Gazzaley A., & Nobre AC (2012). Top-down modulation: Bridging selective attention and working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 16, 129-135. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.11.014>
8. Hamdi M., & Hamtini T. (2016). Designing an Effective e-Content Development Framework for the Enhancement of Learning Programming. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(4), P. 131–141. <https://doi.org/10.3991/ijet.v11i04.5574>.
9. Jun Wang, Jiaxu Peng, Ou Liu, A classification approach for less popular webpages based on latent semantic analysis and rough set model , *Expert Systems with Applications*, Volume 42, Issue 1, 2015, Pages 642-648, ISSN 0957-4174, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.08.013>.
10. Lehman BA, & Zapata-Rivera D. (2018). Student emotions в conversation-based assessments. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11, 41-53. Retrieved 6 June. 2023, від <https://eric.ed.gov/?id=EJ1174704>.
11. Liu N.-H., Chiang C.-Y., Chu H.-C. (2013). Recognizing the degree of human attention using EEG сигнали від mobile sensors. *Sensors*, 13, 10273-10286. [10.3390/2Fs130810273](https://doi.org/10.3390/2Fs130810273) .
12. Liu ZJ, Levina V., & Frolova Y. (2020). Information visualization in educational process: Current trends. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15 (13), 49–62. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i13.14671>.
13. Mwambe O. (2022). Adaptive e-learning multimedia content personalization approach based on learner's cognitive processes. Doctoral Dissertation. Shibaura Institute of Technology, 377.5/O85. Retrieved 7 Apr. 2023. https://shibaura.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=201&item_no=1&attribute_id=20&file_no=1.
14. Mwambe O, & Kamioka E. (2018). EEG cognition detection to support aptitude-treatment interaction в E-learning platforms. In *Proceedings - 12th SEATUC symposium, SEATUC 2018*

[8788854] (proceedings - 12th SEATUC symposium, SEATUC 2018). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. [https://doi.org/ 10.1109/SEATUC.2018.8788854](https://doi.org/10.1109/SEATUC.2018.8788854).

DESIGN OF MULTIMEDIA EDUCATIONAL SYSTEMS TAKING INTO ACCOUNT THE COGNITIVE CHARACTERISTICS OF STUDENTS

A. Hordyeyev, Ph.D, professor

S. Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv

Abstract. *The paper analyzes how the cognitive preferences of different sociotypes of students affect the perception of multimedia educational content. This approach allows you to implement an individual learning trajectory, focusing on the specific skills of each student, which in turn contributes to targeted learning. This was confirmed by the improvement in the results of students who followed individual educational routes, compared to students using traditional methods.*

Keywords: *multimedia, cognitive features, sociotype, educational systems, content, information systems.*

УДК 378.014.2:004.94(043.2)

ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ ТА ТЕХНОЛОГІЇ HYPERREALITY В УНІВЕРСИТЕТАХ

Іваненко А. Р., здобувачка вищої освіти,

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Мелешко М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація: *У статті досліджуються перспективи використання технології HyperReality у вищій освіті, яка об'єднує віртуальну та фізичну реальність, а також інтегрує штучний і людський інтелект. HyperReality надає університетам можливість створювати інтерактивні освітні середовища, зокрема ГіперУніверситети та ГіперКласи, що дозволяють проводити навчання незалежно від географічного місця перебування студентів. У статті розглянуто практичне використання HR для організації занять у віртуальних класах і роль штучного інтелекту в персоналізації освітнього процесу. Зроблено висновок, що впровадження HyperReality дозволяє університетам значно оптимізувати інфраструктуру, знизити витрати та забезпечити доступ до освіти широким верствам населення, а також сприяє глобалізації та мультикультурній взаємодії в навчальному процесі.*

Ключові слова: *HyperReality, віртуальна реальність, штучний інтелект, вища освіта, ГіперКлас, ГіперУніверситет.*

Зростання потреби в інтерактивній та доступній освіті, що відповідає сучасним вимогам суспільства, стимулює розвиток новітніх технологій у сфері навчання. Освітні системи прагнуть підвищити ефективність, гнучкість та доступність навчання для задоволення потреб глобалізованого суспільства.

Однією з найперспективніших інновацій є технологія *HyperReality (HR)*, запропонована Нобуїоші Терашимою для опису систем, що інтегрують віртуальну реальність (*VR*) та фізичну реальність (*PR*), а також поєднують штучний інтелект (*AI*) із людським інтелектом (*HI*) [1].

HR дозволяє створювати освітні середовища, в яких студенти можуть одночасно перебувати у віртуальному просторі та фізичному середовищі, залучаючи інтерактивні елементи для підвищення ефективності навчального процесу. Хоча можливості *HR* у навчанні знаходяться на етапі розвитку, вже зараз існує потреба в дослідженні та експериментальному впровадженні цієї технології у вищій школі як перспективного засобу навчання.

Попит на високоякісну освіту зростає у всьому світі. Тільки в Азії кількість студентів, які прагнуть вступити до університетів, збільшилася з 17 мільйонів у 1995 році до очікуваних 87 мільйонів до 2020 року [2]. Традиційні університетські системи, що базуються на використанні фізичних навчальних приміщень, громадського транспорту та інфраструктури, не завжди можуть задовольнити таку кількість студентів.

Це вимагає переходу до більш гнучких та інтерактивних моделей освіти. Замість великих університетських будівель та розгалуженої інфраструктури зростає потреба у віртуальних навчальних середовищах, здатних задовольнити попит на освіту у віддалених регіонах та країнах, що розвиваються.

HyperReality — це інтеграція віртуальної та фізичної реальностей, що дозволяє університетам створювати середовища для навчання, де студенти можуть навчатися одночасно у віртуальному та фізичному середовищах.

В умовах *HR* студенти взаємодіють із викладачами та матеріалами як в аудиторії, так і через віртуальні класи. Наприклад, концепція ГіперУніверситету передбачає створення віртуальних класів (ГіперКласів), у яких студенти та викладачі можуть взаємодіяти, незважаючи на географічні відстані. Це відкриває можливість організації лекцій, практичних занять та семінарів у *VR*, дозволяючи брати участь у навчанні будь-кому, хто має доступ до Інтернету.

ГіперУніверситети та ГіперКласи сприяють формуванню глобального освітнього простору, що поєднує локальні навчальні потреби із глобальними. Наприклад, перший експериментальний ГіперКлас був реалізований у 2000 році між студентами Університету Васеда в Японії та Вікторіанського університету в Новій Зеландії. Учасники навчалися у віртуальному середовищі, яке поєднувало віртуальну та фізичну реальність [1].

У такій системі студенти можуть обмінюватися знаннями, культурним досвідом та працювати над спільними проектами у віртуальному просторі, що сприяє глибшому розумінню предмету через глобальні культурні перспективи. Штучний інтелект у *HR*-середовищах виконує функції «віртуального наставника» або асистента, що доступний студентам у будь-який час і в будь-якому місці.

Використання технологій *Just-In-Time Artificial Intelligence Training (JITAITs)* дозволяє створювати персоналізовані навчальні платформи, які забезпечують студентів підтримкою у реальному часі, надаючи можливість отримувати консультації та допомогу з завданнями незалежно від розкладу викладачів [3]. Це робить навчання доступним і гнучким, що особливо корисно для тих студентів, які працюють чи проживають у віддалених місцевостях і не мають можливості брати участь у традиційних заняттях.

У *HR*-середовищах ШІ також може використовуватися для автоматизації навчальних процесів, створюючи адаптивні тести та інтерактивні симуляції, що дозволяють відтворювати різні освітні сценарії. Це дозволяє студентам отримувати більше практичного досвіду безпосередньо під час навчання, що особливо важливо для дисциплін, які вимагають постійного практичного застосування, таких як медицина, інженерія чи наука про дані.

Перехід до віртуальних університетів та створення *HR*-інфраструктури дозволяє значно знизити витрати на традиційну освітню інфраструктуру, зокрема на будівництво навчальних корпусів, аудиторій, лабораторій тощо.

ГіперУніверситети можуть функціонувати у формі гібридних освітніх установ, поєднуючи фізичні та віртуальні компоненти. Це не лише економічно ефективно, але й сприяє формуванню глобального освітнього середовища, яке відповідає вимогам сучасного суспільства. Завдяки *HR* університети можуть надавати послуги з навчання на глобальному рівні, водночас враховуючи локальні потреби. Це дозволяє створювати інклюзивне освітнє середовище, яке об'єднує студентів із різних країн та регіонів і надає їм рівні можливості для здобуття освіти. Віртуальні класи можуть функціонувати у будь-який час, забезпечуючи безперервний доступ до навчальних матеріалів та інтерактивних ресурсів.

Технологія *HyperReality* відкриває нові перспективи для вищої освіти, забезпечуючи можливість інтеграції глобальних освітніх процесів та гнучких навчальних моделей, що відповідають потребам сучасного світу.

Висновки. Використання *HyperReality* у вищих навчальних закладах відкриває нові перспективи для забезпечення доступності та якості освіти. Технології *HR* можуть значно підвищити рівень інтерактивності навчання, що сприяє розвитку глобальної освітньої спільноти та розширенню культурного обміну. Штучний інтелект у *HR*-середовищах допомагає автоматизувати навчальний процес, забезпечуючи доступ до освітніх ресурсів 24/7.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Terashima, N. (2001). *HyperReality in Higher Education*.
2. Rowe, G. (2003). *Growing Demand for Higher Education in Asia*.
3. Tiffin, J., Rajasingham, L. (2003). *Towards Virtual University in the Digital Era*.

VIRTUAL REALITY AND HYPERREALITY TECHNOLOGIES IN UNIVERSITIES

A. Ivanenko

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract: *This article explores the prospects of using HyperReality technology in higher education, which integrates virtual and physical reality and combines artificial and human intelligence. HyperReality provides universities with the opportunity to create interactive educational environments, such as HyperUniversities and HyperClasses, enabling learning regardless of students' geographical location. The article examines practical applications of HR for organizing classes in virtual spaces and the role of artificial intelligence in personalizing the educational process. It concludes that the implementation of HyperReality allows universities to significantly optimize infrastructure, reduce costs, and ensure access to education for a broader population, while promoting globalization and multicultural interaction in the learning process.*

Keywords: *HyperReality, virtual reality, artificial intelligence, higher education, HyperClass, HyperUniversity.*

UDC 004.357:378(043.2)

USE OF MULTIMEDIA MATERIALS FOR EDUCATIONAL PROCESSES IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

D. Ivanov, O. Muzyka, students

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – O. Matviichuk-Yudina, Assoc. Prof. of Computer Multimedia Technology Department, PhD of Pedagogical Sciences

Abstract. *The publication examines the role of multimedia materials in the educational process of higher educational institutions, highlighting their significance for increasing student motivation and engagement. It analyzes the types of multimedia elements—static, dynamic, and interactive—and their impact on understanding complex concepts and developing critical thinking. The research points to the necessity of integrating multimedia technologies with traditional teaching methods to optimize the educational process and prepare students for the challenges of modernity.*

Keywords: *multimedia materials, educational process, higher educational institutions, interactivity*

The relevance of this study is driven by the increasing need to enhance the educational process with multimedia tools in today's digital society. Integrating multimedia into education encourages visual thinking, improves understanding of complex concepts, and builds analytical skills. However, implementing multimedia materials also introduces challenges, such as limited technical resources, a need for teacher training, and time constraints in developing high-quality learning materials.

This study **aims** to assess the effectiveness of using multimedia materials in higher-education students' education and explore their impact on learning outcomes and student engagement.

Current State of Research. Research shows that multimedia in education significantly increases student motivation and engagement while enhancing understanding of complex concepts through visual and interactive elements. For instance, interactive video lectures and simulations allow students to gain practical skills in a virtual environment, which is especially beneficial for technical and scientific subjects.

The application of multimedia in education is widespread internationally, and as a result, there has been a surge in related scientific research. Studies suggest that multimedia technologies improve information retention by using a combination of text, audio, and video elements. Foundational research by Richard Mayer demonstrates that combining visual and audio information stimulates different brain areas, which supports better memory retention. Experimental studies in educational psychology underscore the positive impact of multimedia on learning outcomes [1]. Systematic reviews of academic literature show that students using multimedia resources often perform better than those who study with traditional methods.

However, researchers also highlight certain **limitations of multimedia technologies**, such as the potential for information overload, which can reduce focus and productivity. Additionally, the need for technical support, teacher training, and the high cost of creating multimedia materials remain challenging. Still, overall trends confirm the positive influence of multimedia on the educational process, which indicates the importance of continued research in this area [1].

Comparing Traditional and Multimedia Teaching Methods .Traditional teaching methods—lectures, notes, textbooks, and instructor-led explanations—remain the foundation of education in many institutions. These methods rely on direct information transfer, where instructors serve as the primary knowledge source, and students are passive listeners. Although effective for foundational knowledge and theoretical preparation, traditional methods often lack interactivity, limiting student engagement.

In contrast, multimedia teaching methods—such as interactive presentations, video lectures, virtual labs, and simulations—create an interactive environment where students actively engage with learning material. One key multimedia benefit is its ability to visualize complex concepts, making information more accessible. For instance, 3D molecule models enable chemistry and biology students to grasp concepts more effectively than static textbook images. Moreover, multimedia supports **individualized learning**, allowing students to study at their own pace, review as needed, and access additional resources for deeper understanding. Studies show that multimedia materials help improve student focus and maintain their motivation through interactive tasks and visual elements.

However, multimedia methods come with certain limitations. They demand substantial technical resources, familiarity with software and digital platforms, and considerable time to develop high-quality materials. Additionally, students may experience

information overload when multimedia is used excessively or without proper integration with other instructional components (see Fig. 1).

In summary, multimedia learning methods significantly increase student engagement and promote a deeper understanding of material compared to traditional approaches. However, achieving the best educational results requires a balanced combination of multimedia and classical methods [2].

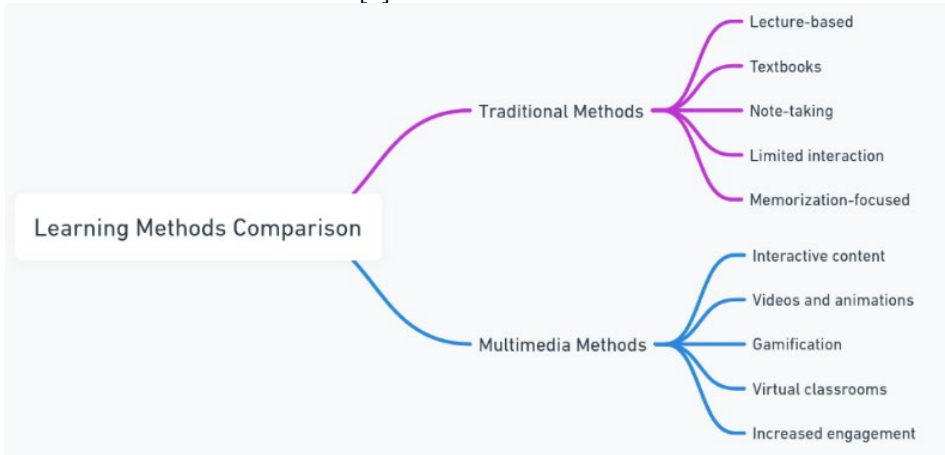


Fig. 1. Visual comparison of teaching methods

Types of Multimedia Materials: Static, Dynamic, and Interactive. In the educational process, multimedia materials fall into three categories: static, dynamic, and interactive, each with distinct features, benefits, and applications.

1. Static Multimedia Materials. Static materials include images, graphs, charts, infographics, and text blocks that do not respond to user actions. Their primary purpose is to present information concisely and visually, facilitating comprehension and retention. For example, graphs and charts effectively represent statistical data, while images and infographics enhance the visual understanding of complex theoretical concepts. Although static materials provide quick access to essential concepts, they cannot actively engage students.

2. Dynamic Multimedia Materials. Dynamic materials include videos, animations, audio recordings, and slide shows. They present events over time, demonstrating processes that are difficult to explain through text or static images. For example, video lessons on biological or chemical experiments allow students to observe each step in real time. Animations illustrate sequences of events and help clarify dynamic processes, such as mechanics or molecular reactions. While dynamic materials are powerful tools for visualizing complex topics, they typically involve passive viewing, which can limit student activity and engagement.

3. Interactive Multimedia Materials. Interactive materials include virtual labs, simulations, interactive tests, and educational games requiring active user participation. This type of multimedia enables students to interact directly with the material, fostering deeper knowledge acquisition and critical thinking. For instance, medical students use virtual simulations to practice skills in a safe environment, experiencing different scenarios and developing necessary competencies. Interactive tests provide instant feedback, promoting self-assessment and improvement. Interactivity transforms learning into practical experience, making it more effective for acquiring complex skills.

Each type of multimedia has its strengths and limitations, and combining them optimally can create a balanced educational environment suited to different learning goals and styles [3].

The Role of Multimedia Elements in Education. Multimedia elements play a vital role in modern education by offering innovative learning opportunities that greatly expand traditional teaching methods. They enrich the educational approach, creating an interactive, emotionally engaging environment that promotes long-term knowledge retention. Integrating text, sound, images, video, and interactive components into a single learning module allows educators to meet a variety of learning styles and student needs.

Multimedia also significantly boosts student interest and motivation. For instance, videos and animations add an emotional dimension that heightens curiosity, while interactive games, quizzes, and simulations stimulate active participation, making learning more engaging. Additionally, multimedia fosters better comprehension and memory retention, as it helps visualize abstract concepts. This is particularly valuable for abstract topics, as interactive models and simulations enable students to practice newly acquired knowledge in a virtual setting. Studies show that combining visual and audio elements activates different types of memory, facilitating the learning process.

Moreover, interactive multimedia materials encourage critical thinking and problem-solving skills. Simulations and educational games prompt students to make decisions, think analytically, and independently solve problems—essential competencies in today's world. Multimedia also supports individualized learning, allowing students to work at their own pace. Video lessons, presentations, and interactive resources are available for review anytime, creating a comfortable learning environment for students with diverse backgrounds and abilities. Interactive tests and exercises provide immediate feedback, helping students evaluate their progress and address areas that need improvement [4].

Multimedia elements create a more effective, adaptive, and engaging educational environment. They enhance student engagement and motivation while also fostering essential skills for future careers. A balanced combination of multimedia technologies and traditional methods offers a comprehensive educational approach that meets contemporary challenges.

Conclusion. Analyzing the fundamental advantages and limitations of teaching methods in higher education shows their importance and effectiveness in modern education. Multimedia elements, such as static, dynamic, and interactive materials, diversify the

learning process and increase student interest, motivation, and activity. They enable better visualization of complex concepts, enhancing understanding and retention. Additionally, they promote critical thinking, problem-solving skills, and individualized learning—crucial aspects of preparing students for today's world. Interactive elements that provide immediate feedback empower students to evaluate their knowledge and take control of their learning. Multimedia tools open new horizons for educators by providing diverse methods to improve learning effectiveness. However, successful implementation requires a balanced and integrated approach with traditional methods tailored to each subject's specifics and student needs.

REFERENCES:

1. Karpenko, Y. P. (2023). The Use of Visualization Methods in the Study of Chemical Disciplines by Students. Scientific Notes of Junior Academy of Sciences of Ukraine, (1(26), 57–64.
2. Cambridge English Activities – URL: <https://www.cambridgeenglish.org/learning-english/activities-for-learners/?skill=listening>.
3. LabXchange – URL: <https://www.labxchange.org>.
4. Carmichael, Michael, A. Reid, and Jeffrey D. Karpicke. "Assessing the impact of educational video on student engagement, critical thinking and learning." A SAGE whitepaper (2018).

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІ В ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Іванов Д. О., Музика О. П., здобувачі освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Матвійчук-Юдіна О. В., доцент кафедри КММТ, к.п.н., доц.

Анотація. У публікації розглядається роль мультимедійних матеріалів у навчальному процесі вищих навчальних закладів, підкреслюється їх значення для підвищення мотивації та залучення студентів. Проаналізовано типи мультимедійних елементів - статичні, динамічні та інтерактивні - та їх вплив на розуміння складних понять і розвиток критичного мислення. Дослідження вказує на необхідність інтеграції мультимедійних технологій з традиційними методами навчання для оптимізації освітнього процесу та підготовки студентів до викликів сучасності.

Ключові слова: мультимедійні матеріали, навчальний процес, вищі навчальні заклади, інтерактивність.

УДК 378.016:37.018.43]:81'243(043.2)

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В ЗВО

Ісасва О. В., курсантка 4 курсу навчально-наукового інституту №1

Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків

*Науковий керівник — **Филипська В. І.**, к.п.н, доцент,
доцент кафедри мовної підготовки*

Анотація. *Стаття присвячена проблемі дистанційного навчання здобувачів вищої освіти. Визначено сутність ключового поняття «дистанційне навчання» та розглянуто певні особливості організації навчання в дистанційному форматі, а саме – гнучкість, модульність, спеціалізовані форми контролю, використання цифрових технологій.. З'ясовано можливі варіанти для дистанційного навчання: штучний інтелект, віртуальна та доповнена реальність, мобільні додатки, платформи для навчання. Схарактеризовано використання онлайн-платформ Google Meet, Zoom, Google Classroom під час вивчення іноземної мови. Визначено, що сервіси не позбавлені недоліків у використанні, але їх ефективне використання сприяє цифровізації.*

Ключові слова: *цифрові технології, дистанційне навчання, іноземна мова, онлайн-платформа, цифровізація.*

Сучасні люди бажають самостійно обирати способи та час навчання. В останній час, з'явилася необхідність підвищувати якість освітнього процесу, а також розширювати можливості освітнього середовища і підвищувати ефективність навчання студентів за рахунок використання онлайн-платформ для дистанційного навчання.

Дистанційне навчання – це спосіб отримання бажаних знань, який набрав популярності в останні роки. В опануванні іноземних мов онлайн-платформи стали невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу у закладах вищої освіти (далі - ЗВО). Даний підхід відкриває нові можливості для здобувачів вищої освіти і не тільки, дозволяючи їм опановувати іноземні мови в індивідуальному темпі і у зручний час.

Від самого початку самостійного набуття знань здобувачами вищої освіти, які навчаються дистанційно, необхідно залучати їх до активної пізнавальної діяльності, що передбачає застосування мовних знань для розв'язання комунікативних завдань у спільній творчій діяльності в групах. Унікальність дистанційного навчання полягає в тому, що воно виключає особистісний фактор під час навчання і має можливість залучити кілька каналів сприйняття інформації здобувачам вищої освіти, нейтралізувати суб'єктивний фактор під час проведення контролю з боку викладача [3].

Розглянемо певні особливості організації навчання в дистанційному форматі.

Гнучкість. Данною перевагою дистанційного навчання дозволяється організовувати навчання без відриву від середовища або діяльності студента, що, у

свою чергу, дає можливість закладу вищої освіти розширити географію освітніх послуг. Освоєння цифрового простору відкриває нові можливості у можливості здобуття вищої освіти в рамках кордонів національних держав або за місцем проживання. А отже самі ЗВО зацікавлені у введенні інновацій для навчання викладачів стосовно роботи у цифровому освітньому середовищі та освітніх порталах.

Модульність. Викладачі іноземних мов мають змогу використовувати можливості онлайн-навчання під час проведення індивідуальних занять, групових вебінарів, для формування індивідуальної програми навчання для кожного здобувача вищої освіти. Проте у дистанційному навчанні, перш за все, головним є готовність і мотивація здобувачів вищої освіти до самостійної роботи. Отримуючи від викладача необхідний обсяг навчальних матеріалів, здобувач вищої освіти розвиває здатність до самоорганізації і самоконтролю. Використання уніфікованих навчальних блоків дозволяє забезпечувати повноцінну взаємодію викладача і студента: студент отримує необхідний обсяг знань, умінь і навичок, а викладач має можливість контролювати якість і обсяг засвоєної здобувачем вищої освіти навчальної інформації. Окрім того, блоки навчальної інформації активізують розумову діяльність студента, адже для того, щоб аргументовано відповісти на запитання викладача, йому необхідно не просто прочитати запропонований навчальний матеріал, але й дати розгорнуті відповіді. На цьому етапі викладач може оцінити і рівень засвоєного матеріалу здобувачем вищої освіти, і визначити якість його самостійної роботи.

Спеціалізовані форми контролю. У свою чергу дистанційне навчання є, форматуючим навчальним процесом що, вимагає застосування нових форм контролю засвоєння навчального матеріалу. Зокрема, широко використовуються дистанційно організовані іспити, співбесіди, практичні, курсові і проектні роботи, екстернат, комп'ютерні інтелектуальні тестові системи, які дозволяють діагностувати не тільки засвоєні студентом знання, вміння і навички, а й рівень сформованості певної соціально-особистісної компетенції.

Використання цифрових технологій. Дистанційне навчання базується на відмінних від класичного способу організації навчального процесу технологіях і методиках. Технології дистанційного навчання включають сукупності методів, форм та засобів, спрямованих на взаємодію учня і викладача без безпосереднього контакту. Основною характеристикою дистанційного навчального процесу є самостійний, неконтрольований викладачем процес засвоєння навчального матеріалу. Використання комп'ютерних технологій у вивченні іноземних мов дозволяє не тільки забезпечити доступ до необхідних інформаційних ресурсів, але й створити новий освітній простір, активізувати навчально-пізнавальну діяльність студентів, підвищити ефективність навчання та посилити інтерес до всіх культурознавчих аспектів вивчення мови [2, с. 12].

Усі методи дистанційного навчання ґрунтуються на самостійному отриманні знань студентами під час роботи з різними джерелами інформації. Це ефективна

взаємодія викладача та здобувача вищої освіти, попри фізичний поділ відстанню; використання освітніх технологій; ефективність навчальних матеріалів та шляхів їхнього доставлення; ефективність зворотного зв'язку [4, с. 163].

Можливими варіантами для даного виду навчання є такі:

- штучний інтелект може бути використаний для персоналізації навчання, створення адаптивних навчальних програм та автоматичної оцінки знань студентів;
- віртуальна та доповнена реальність можуть бути використані для створення більш імерсивних та інтерактивних навчальних середовищ;
- мобільні додатки забезпечать доступ до навчальних матеріалів у будь-який час і в будь-якому місці;
- платформи для навчання можуть бути представлені такими платформами, як *Zoom*, *Google Classroom* та іншими.

Дійсно, платформ багато, технологій багато і в певному сенсі це призводить до хаосу, коли викладачі змушені використовувати різні програми та додатки для технічного забезпечення викладання навчальної дисципліни. Доволі типовим прикладом є ситуація, коли лекції в режимі відеоконференцій викладач проводить за допомогою *Google Meet* або *Zoom*, матеріали для лекцій (презентації) розміщує на *Google* Диску, посилання на ці матеріали розсилає студентам через електронну пошту або месенджеритощо. З практичними заняттями схожа ситуація: у синхронному режимі певідеоконференції у *Google Meet* або *Zoom*, в асинхронному – перевірка надісланих студентами виконаних завдань, відправка оцінок та коментарів через месенджери або електронну пошту. Тож потрібні файли зберігаються на різних онлайн-ресурсах, оцінки про всяк випадок фіксуються на папері тощо, що не є зручним для викладача. У цій ситуації актуальним є використання онлайн-ресурсів, що дозволяють технічно забезпечити всі види навчальної роботи, і саме такі можливості для викладача відкриває *Microsoft Teams*, що вважається найзручнішим освітнім сервісом з розширеними можливостями співпраці та спілкування [5].

Використання вище зазначених онлайн-платформ для дистанційного навчання іноземних мов у ЗВО має великий потенціал для підвищення ефективності та якості освітнього процесу. Однак, для досягнення максимальних результатів необхідно вирішити ряд проблем, пов'язаних з технічними аспектами, мотивацією студентів та розвитком цифрових навичок.

Необхідно зазначити, що коли учасник приєднується до відеоконференції однієї з вищезазначених платформ, то стикається з потенційними загрозами для його конфіденційності та безпеки. Одним із ризиків є атака в стилі *Zoombombing*, під час якої відбувається порушення зловмисником конфіденційності спілкування. До того ж, компанії *Google* та *Microsoft* можуть записувати відео або створювати стенограми, коли учасник натискає Запис. Хоча ці платформи використовують найсучасніші методи шифрування, вони не забезпечують наскрізного шифрування, оскільки постачальники як треті сторони мають доступ до даних зв'язку кінцевого користувача. Встановлюються *TCP*-з'єднання, а також невідомі *DNS*-зв'язки. Також

протокол *TCP* може працювати у фоновому режимі. Крім того, артефакти з двох популярних інструментів для відеоконференцій, *Microsoft Teams* і *Google Meet*, можуть бути зібрані та проаналізовані криміналістично обґрунтованими методами. Тобто, стандартні інструменти кіберкриміналістики витягують артефакти з різних джерел, таких як пам'ять, мережа, браузер та реєстр. Це означає, що платформи не є прозорими, і це може викликати потенційні проблеми з безпекою користувачів

Отже, у процесі навчання іноземних мов студентам для розвитку їхньої комунікативної компетенції найбільш важливими, є наступні можливості онлайн-платформ: орієнтованість на різні види мовленнєвої діяльності; можливість ділитися на групи, пари, створювати нараді кімнати; використання, крім традиційних методів, інтерактивних методів навчання; можливість коментувати та ставити запитання; використовувати електронні навчальні матеріали, інтерактивну дошку; функція контролю успішності студентів і можливість оцінювання безпосередньо на заняттях; відправка в чат посилань на навчальні матеріали, контрольні, тести за варіантами; відстеження профілів студентів; можливість формування індивідуального плану навчання [1].

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ляліна Л., Боголюбова М., Онкович А. Презентація як різновид публічного виступу при вивченні курсу «Українська мова за професійним спрямуванням». Міжнародний науково-практичний семінар «Інновації та традиції у мовній підготовці студентів» (8 грудня 2020 р., ХНУБА), 2020. 276 с.
2. Новомлинець О.О., Дрозд О.П. Дистанційні курси. Методичні рекомендації щодо підготовки веб-ресурсу дисциплін при організації навчального процесу за дистанційною формою. Чернівці: ЧНТУ, 2013. 32 с.
3. Chaker R., Bachelet R. Internationalizing Professional Development: Using Educational Data Mining to Analyze Learners' Performance and Dropouts in a French MOOC. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2020. Vol. 21 (4). P. 199–221.
4. Pavlova O. Approaches to teaching a foreign language at a University in the context of distance learning. *Pedagogy of the formation of a creative person in higher and secondary schools*, 2023. № 87. С. 161–166.
5. Yanenko Y. Using Microsoft Teams in online learning of students: methodical aspect. *Information Technologies and Learning Tools*, 2024. № 100 (2). P.72-91.

USE OF ONLINE PLATFORMS FOR DISTANCE LEARNING A FOREIGN LANGUAGE IN HIGHER EDUCATION

O. Isaieva, the 4th year cadet of the Educational and scientific institute №1
Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv

*Scientific adviser - V. Fylypska, Ph.D., Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Language Training*

Abstract. The article is devoted to the problem of distance learning of applicants for higher education. The essence of the key concept of «distance learning» is determined and certain features

of the organization of training in a distance format are considered, namely - flexibility, modularity, specialized forms of control, use of digital technologies. Possible options for distance learning have been identified: artificial intelligence, virtual and augmented reality, mobile applications, learning platforms. The use of online platforms Google Meet, Zoom, Google Classroom when learning a foreign language is structured. It is determined that services are not without drawbacks in use, but their effective use contributes to digitalization.

Keywords: *digital technologies, distance learning, foreign language, online platform, digitalization.*

УДК 004.738.5:004.9(043.2)

ПІРИНГОВІ СИСТЕМИ ОБМІНУ ФАЙЛАМИ ДЛЯ ЦИФРОВИХ МЕДІА

Кацан М. Б. здобувач вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Мелешко М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація: *у роботі розглянуто принципи роботи, види та переваги пірингових (P2P) систем обміну файлами для цифрових медіа. Описано децентралізовану природу цих мереж, їхню роль у швидкому та ефективному обміні даними, а також основні виклики, такі як безпека та захист авторських прав.*

Ключові слова: *пірингові мережі, P2P, обмін файлами, цифрові медіа, BitTorrent, децентралізація, захист даних, авторські права, інформаційна безпека.*

Вступ. У сучасному цифровому світі пірингові (*peer-to-peer, P2P*) системи обміну файлами набули великого значення для передачі медіа-контенту, такого як музика, відео, програмне забезпечення та інші цифрові ресурси [3]. Завдяки децентралізованій природі, ці системи дозволяють користувачам обмінюватися файлами безпосередньо між пристроями без необхідності в централізованому сервері. Це значно підвищує ефективність передачі даних, знижує навантаження на сервери, зменшує витрати і робить обмін даними швидшим та доступнішим.

Основні принципи роботи пірингових систем. Пірингові мережі працюють за принципом розподіленої обробки даних, де кожен учасник одночасно є клієнтом і сервером [1]. Файл, яким діляться у мережі, зазвичай розбивається на маленькі частини, і кожен користувач, завантажуючи ці частини, одночасно передає їх іншим користувачам. Це дозволяє оптимізувати швидкість завантаження та зробити процес стійким до відмови. Учасники мережі, які вже завантажили частини файлу, стають джерелами цього файлу для інших, що називається «сидінгом» (*seeding*). В результаті мережа здатна витримувати велику кількість запитів одночасно, а файли поширюються значно швидше, ніж при використанні традиційних серверних систем (рис. 1).

Види пірингових мереж. Існує декілька видів пірингових систем, зокрема мережі без центрального серверу, гібридні мережі (з центральним сервером для пошуку), а також децентралізовані платформи на основі блокчейну. Найвідомішими

прикладом є *BitTorrent*, який є одним із найбільш популярних протоколів для обміну файлами, і *eDonkey* [5]. Також розвиваються нові платформи, що використовують блокчейн для захисту авторських прав та монетизації цифрових медіа.

Переваги використання. Пірінгові системи мають декілька вагомих переваг. По-перше, децентралізація підвищує безпеку даних, оскільки відсутність центрального серверу унеможливорює центральну точку відмови. По-друге, це ефективно розподіляє навантаження між користувачами, знижуючи витрати на інфраструктуру. Нарешті, пірінгові системи дозволяють швидко поширювати великий обсяг даних, що є особливо корисним для цифрових медіа-файлів. Тобто, пірінгові системи підвищують безпеку, розподіляючи навантаження між користувачами та знижуючи витрати на інфраструктуру. І це дозволяє швидко поширювати великі обсяги даних, що важливо для цифрових медіа.

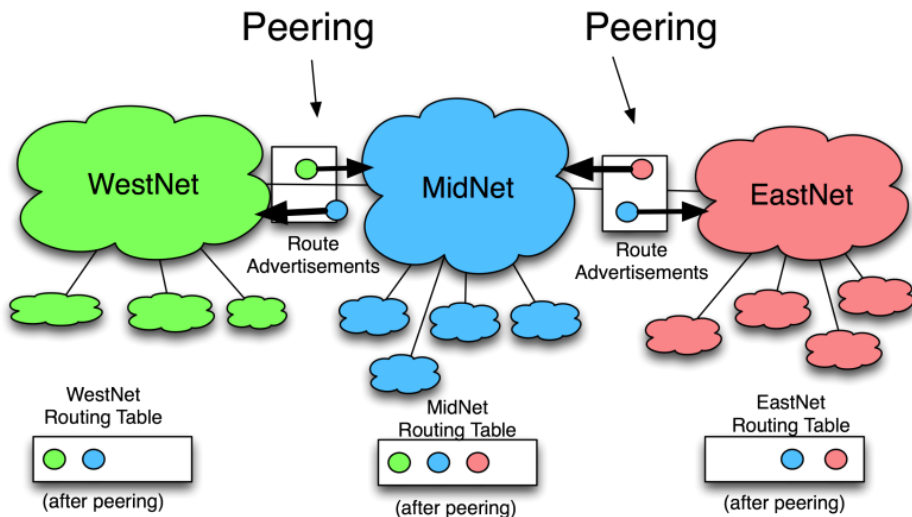


Рис. 1. Пірінгові мережі

Недоліки та виклики. Незважаючи на переваги, пірінгові мережі мають і ряд недоліків [1]. Відсутність контролю та управління контентом ускладнює захист авторських прав і контролю за незаконним контентом. Також великі файли можуть мати слабе шифрування або зовсім його не мати, що створює ризик для безпеки користувачів. Іншим викликом є пошук ідентифікації джерел незаконного або шкідливого контенту, оскільки учасники можуть залишатися анонімними. Отже, пірінгові мережі мають складності з контролем контенту, що ускладнює захист авторських прав і безпеку. Зокрема, анонімність користувачів та можливість поширення шкідливого контенту є викликами, які потребують уваги.

Роль пірингових систем у цифровому суспільстві. Сьогодні пірингові мережі знаходять застосування у таких сферах, як розподілена обробка даних, хмарне зберігання та обмін великими медіафайлами [1]. Вони стали важливим інструментом для швидкого розповсюдження даних у суспільствах з обмеженим доступом до цифрових медіа або в умовах обмежень з боку урядів. Пірингові системи дозволяють передавати інформацію та ресурси навіть в умовах обмежень або цензури.

Висновок. Пірингові системи обміну файлами є важливим компонентом сучасного інформаційного середовища. Вони сприяють демократизації доступу до цифрового контенту, підвищують ефективність обміну інформацією та знижують витрати на зберігання даних. Проте розвиток цих систем вимагає подальшого удосконалення у питаннях безпеки, управління контентом та правового регулювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Пірингові мережі (презентація); URL: <https://www.slideshare.net/slideshow/ss-10663871/10663871>
2. Пояснення Peer-to-Peer мереж; URL: <https://academy.binance.com/uk/articles/peer-to-peer-networks-explained>
3. Дослідження процесів файлообміну у пірингових мережах; URL: <https://openarchive.nure.ua/bitstreams/a356fdbb-109f-471f-b8bc-35da5615c83a/download>
4. P2P-платежі: вся актуальна інформація про ці перекази; URL: https://www.fin.do/uk/blog/85_p2p-platizh
5. P2P (Peer To Peer) File Sharing; URL: <https://www.geeksforgeeks.org/p2p-peer-to-peer-file-sharing/>

PEERING FILE EXCHANGE SYSTEMS FOR DIGITAL MEDIA

M. Katsan, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract: *the report discusses the principles of operation, types and advantages of peer-to-peer (P2P) file sharing systems for digital media. The decentralized nature of these networks, their role in fast and efficient data exchange, and key challenges such as security and copyright protection are described.*

Keywords: *peering networks, P2P, file sharing, digital media, BitTorrent, decentralization, data protection, copyright, information security*

УДК 004:37.011.2]-057.4(043.2)

РОЛЬ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Кільченко А. В., Лабжинський Ю. А., Ткаченко В. А.

Інститут цифровізації освіти НАІПН України, Київ

Анотація. *Робота присвячена аналізу ролі мультимедійних технологій у науково-педагогічній діяльності. Висвітлено поняття: освітні медіа, інтерактивні мультимедійні засоби, мультимедійні технології та ін. Розглянуто елементи мультимедійних технологій такі як: текст, зображення та графіка, аудіо, відео та анімація. Зроблено висновок, що мультимедійні технології відіграють важливу роль, дозволяючи студентам та аспірантам виступати в ролі дизайнерів, отримати знання за допомогою графічних зображень та ін.*

Ключові слова: мультимедійні технології, науково-педагогічна діяльність, інформаційно-цифрові технології, науковці, педагоги, цифрова компетентність, аудіо, відео.

Інформаційно-цифрові технології (далі – ІЦТ) все швидше проникають у різні сфери життєдіяльності, що потребує збільшення кількості фахівців, які можуть адаптуватися до вимог цифрового суспільства, що постійно зростають. Тому постає необхідність розв’язання проблеми модернізації галузі освіти і науки, обов’язковою умовою якої є готовність науково-педагогічних працівників до використання електронних освітніх ресурсів, цифрового контенту, платформ організації дистанційного навчання, мультимедійних технологій та ін. [1]. Для того, щоб вміти використовувати нові ІЦТ, науковцям та педагогам потрібно здобути додаткові знання й вміння та мати високий рівень цифрової компетентності.

В останні роки світ стрімко змінюється, і сфера освіти переживає ці зміни особливо гостро, коли йдеться про медіасервіси. Зростання використання мультимедійних технологій в науково-освітній галузі прискорилося і буде продовжувати розширюватися в майбутньому. Педагоги та науковці в першу чергу потребують доступу до навчальних ресурсів, які можуть підтримувати розвиток концепцій студентів та аспірантів у різноманітних способах для задоволення індивідуальних потреб у навчанні. Розвиток мультимедійних технологій для навчання пропонує нові підходи, за допомогою яких воно може відбуватися в навчальних закладах і вдома. Надання науково-педагогічним працівникам доступу до мультимедійних навчальних ресурсів, які підтримують конструктивний розвиток концепцій, дозволяє педагогу й вченому більше зосередитися на тому, щоб бути фасилітатором навчання під час роботи з окремими студентами та аспірантами. Поширення використання мультимедійних навчальних ресурсів у домашніх умовах – це освітня можливість, що має потенціал для покращення навчання слухачів, особливо під час пандемії, воєнного стану або інших кризових ситуацій у країні.

В реаліях сьогодення ця проблема є актуальною для науково-педагогічних працівників, які бажають залучити студентів та аспірантів до класу, водночас надаючи необхідний вміст для покращення результатів навчання та отримання комунікативних навичок, використовуючи великий вибір різноманітних технологій: телевізор,

комп'ютер, Інтернет, електронний словник, електронну пошту, блоги, Power Point, відео та ін. За останні два десятиліття з'явилися технології, які змінили динаміку навчальних закладів та наукових установ, а також вплинули на освітню систему та взаємодію людей і їхню діяльність у суспільстві [2]. Це стрімке зростання застосування та розвиток ІКТ запропонувало кращу модель навчання. Використання мультимедіа для створення контексту для навчання, навичок спілкування має свої унікальні переваги, в результаті чого технології відіграють дуже важливу роль.

Мета публікації – проаналізувати роль мультимедійних технологій у науково-педагогічній діяльності.

Освітні медіа – це канали комунікації, які передають повідомлення з навчальною метою. Зазвичай вони використовуються з єдиною метою – навчання та викладання. Попри велику кількість індивідуальних визначень, заведено вважати, що мультимедіа – це будь-яка комбінація тексту, графіки, звуку, анімації та відео, що доставляється і контролюється комп'ютером. Розширюючи це поняття, інтерактивні мультимедійні засоби визначаються як нелінійні мультимедійні засоби, тобто будь-який інструмент, що надає контроль користувачеві, а не комп'ютеру. Така передача управління дозволяє індивідуально налаштовувати інформаційний потік. Ці програми зосереджені на користувачі через програми, керовані меню, гіпермедійні програми, моделювання процесів, програми, залежні від продуктивності, середовища прямого маніпулювання або комбінації цих інтерактивних технік. Загалом, мультимедіа є відносно успішними, тому що вони спираються на більш ніж одне з п'яти людських відчуттів, використовуючи два фундаментальних відчуття, життєво важливих для сприйняття інформації – зір і звук. Завдяки руху і звуку вони також можуть привернути увагу, зацікавити та мотивувати в процесі навчання. Однак мультимедійні засоби самі по собі в кращому випадку не вимагають від користувача активного контролю або обов'язкового осмислення того, що подається.

Одна з проблем у представленні наукового контенту полягає в тому, що концепції, які зображуються, є мікроскопічними в деталях. Розуміння студентами та аспірантами змісту поданого матеріалу часто обмежується засобами, які використовуються для його представлення. Так, наукові тексти містять абстрактні двовимірні рисунки, які потребують інтерпретації, а отже, розуміння мікроскопічних деталей, що на них зображені, ускладнюється. Тому сучасні технології розробляються таким чином, щоб забезпечити інтерактивні мультимедійні компоненти, що дозволять слухачам краще зрозуміти найдрібніші деталі й взаємодію матеріалів, на яких зосереджена дисципліна, а викладачі та науковці можуть використовувати ресурси під час лекційних та демонстраційних занять з метою кращого залучення студентів та аспірантів до активного навчання. Застосовуючи технологію віртуальної реальності, є можливість переміщатися по різноманітним структурам та елементам. Замість того, щоб представляти лінійні відеокліпи або статичні зображення, можна використовувати інтерактивні компоненти, якими слухач безпосередньо маніпулює. Значна частина наукових публікацій та досліджень зосереджена на питаннях, що

стосуються групових та індивідуальних відмінностей, пов'язаних з низкою залежних змінних, таких як стать, культурне походження та інших характеристиках навколишнього середовища. Однак сьогодні все більше досліджень спрямовані на пошук відповідних технологій і методів, які можна використовувати з відносною впевненістю. Дослідники починають вивчати певність і надійність ЦТГ та мультимедіа для передачі наукового контенту, оскільки вони впливають на освіту та комп'ютерні мультимедійні засоби. Наразі вивчаються різні причинно-наслідкові зв'язки, що пояснюють успіх мультимедійного навчання в такому широкому масштабі. Наші зір і слух разом з нашим мозком утворюють величезну систему для перетворення безглузких чуттєвих даних в інформацію, особливо коли йдеться про рухомі зображення, оскільки наші очі дуже добре пристосовані еволюцією до виявлення та інтерпретації руху.

Мультимедійна технологія – це поєднання різних форм медіа, таких як текст, графіка, звук, відео та анімація, для створення інтерактивного та багатофункціонального контенту. Вона використовується в різних сферах, включаючи освіту, розваги, маркетинг, мистецтво та науку, для передачі інформації та покращення користувацького досвіду [3]. Основні переваги мультимедійних технологій – розширення можливостей, вдосконалення методів доступу до матеріалів, більша наочність опановуваного матеріалу.

Розглянемо елементи мультимедійних технологій такі як: текст, зображення та графіка, аудіо, відео та анімація (рис. 1).

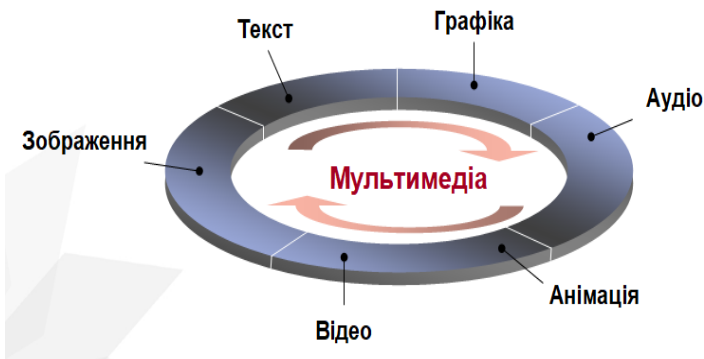


Рис. 1. Елементи мультимедійних технологій

Текст, зображення та графіка є статичними елементами (не рухаються), тоді як інші три елементи: аудіо, відео та анімація є рухомими об'єктами або динамічними об'єктами всередині мультимедійної програми.

Текст дуже важливий для комунікації в будь-якому середовищі. Він передбачає використання типів, розмірів і кольорів фону тексту. У мультимедійній програмі за допомогою тексту можна пов'язати інші медіа або екран – це називається

гіпертекстом. Можна створювати текст безпосередньо в авторській програмі або імпортувати його із зовнішніх текстових файлів. Прикладами тексту є *ASCII/Unicode, HTML, Postscript, PDF, Note* і блокнот *Word.2.2*.

Зображення та графіка робить мультимедійну програму привабливою. Вона допомагає проілюструвати ідеї з використанням нерухомих зображень. Існує три типи графіки: растрова, векторна і фрактальна. Растрові зображення – це реальні зображення, які можна отримати за допомогою таких пристроїв, як фотоапарат або сканер. Векторна графіка малюється на комп'ютері й вимагає лише невеликого обсягу пам'яті. Фрактальна графіка – технологія створення зображень на основі фракталів, тобто базується на фрактальній геометрії.

Існують різні типи форматів зображень, такі як формат захопленого зображення та формат, у якому зображення зберігаються. Формат захопленого зображення визначається двома основними факторами: просторовою роздільною здатністю, яка задається як пікселі (225x225), і кодуванням кольору, яке задається в бітах на піксель. Обидва фактори залежать від апаратного та програмного забезпечення для введення/виведення зображень. Формат збереженого зображення – це коли зберігається двовимірний масив значень, в якому кожне значення представляє дані, пов'язані з пікселем на зображенні. Ці типи зображень можна редагувати за допомогою декількох програм, таких як загальний графічний редактор *GIMP*, а також *Paint, Adobe Photoshop, Photos cape* та ін. Формат *PNG* був розроблений як безпатентна заміна формату *GIF*. *PNG* може використовувати альфа-канал для визначення прозорості графіки. *PNG*-файли імпортуються в будь-який з інструментів *Macromedia* як альтернатива *GIF*-файлам, особливо якщо потрібна 24-розрядна графіка або графіка з прозорістю. Два найпопулярніші графічні формати для онлайн-навчання та вебсторінок загалом – це *GIF* і *JPEG*, які є растровими файлами відносно невеликого розміру. Ці формати стискають зображення по-різному, і кожен з них найкраще стискає різні типи графіки.

Аудіо – найкращий спосіб привернути увагу та зацікавити аудиторію. Мультимедійний додаток може вимагати використання мови, музики та звукових ефектів, що називається аудіо або звуковий елемент. Аудіо ефективно для тренінгів та освітніх програм. Існує два типи аудіо: аналогове та цифрове. Аналогове аудіо – це відтворення та передача звуку, що зберігається в цифровому форматі. Оцифрування та зберігання звуку або музики відбувається на комп'ютері або компакт-диску. Є дві основні характеристики звукових хвиль – це частота й амплітуда. Частота – це кількість циклів, які звукова хвиля створює за одну секунду. Цикл вимірюється від одного піку хвилі до іншого. Стандартна одиниця вимірювання частоти називається Герц (Гц). Амплітуда – це гучність або сила звуку. Чим гучніший звук, тим вищою буде його амплітуда. Одиницею вимірювання гучності є децибел (дБ). Широко використовуються такі аудіо формати: *MP3* аудіо (.mp3), *Wav* аудіо (.wav), *Sound* (.snd), *Real audio* (.ra, rm), *Audio File Format* (.aiff), *MIDI* (.mid), *Windows Media Audio* (.wma).

Відео – це технологія електронного захоплення, запису, обробки, зберігання, передавання та реконструкції послідовності нерухомих зображень, що представляють матеріал на моніторах в русі, записаний на фізичному носії. Відео більше схоже на фотореалістичну послідовність зображень / запис у реальному часі порівняно з анімацією. Відео використовує всі елементи мультимедіа, оживляючи продукти та послуги, але за високу ціну. Хоча відео вимагає великої пропускної здатності для завантаження, воно інформативне для передачі певної інформації. Використання відео в електронному навчанні допомагає, зокрема, реалістично продемонструвати обладнання та процеси. Складний рівень деталізації відео також ідеально підходить для ілюстрації тонкої, невербальної інформації. Є три найбільш поширені стандартні формати цифрових відео: *Motion Pictures Expert Group (.mpg)*, *QuickTime (.mov)*, *Windows Media Video (.wmv)*, Відеофайли, як правило, мають великий розмір, тому їх можна включити в електронний курс, якщо він викладається через вебмережу з відносно високою пропускною здатністю з'єднання. Існує багато інструментів для редагування відео з відкритим вихідним кодом, і одним з таких популярних інструментів є *OpenShot*.

Анімація – це процес надання статичному зображенню вигляду, ніби воно рухається. У мультимедіа використовується цифрова анімація. Цифрову анімацію можна розділити на дві великі області: *2D* (2-вимірна) і *3D* (3-вимірна) анімація. *2D* анімація – це створення рухів у базових об'єктах. Ці об'єкти переносяться в різні ситуації або положення і рухаються на екрані. *3D*-анімація – це створення рухів для тривимірних цифрових об'єктів на основі фотографій. Такі рухи, як обертання і політ по екрану, є прикладами анімації. Оскільки анімація зазвичай включає в себе графіку, вона залежить від розміру і типу файлу графіки, яка анімується. Формати файлів анімації: *.swf*, *.gif*. Існує багато способів створення анімації, наприклад, *Author Ware*, *Dreamweaver*, *Director* і *Flash*. Анімація, створена в авторській програмі, зазвичай менша за розміром і ефективніша, ніж анімація, створена за допомогою іншого інструменту, а потім імпортована в авторську програму. Це актуально, коли анімація базується на фігурах, створених за допомогою інструментів малювання програми, а не імпортованих растрових зображень. Так, *Flash* чудово справляється зі створенням векторної графіки та анімації. Хоча *Flash* може анімувати растрову графіку, анімації, створені переважно за допомогою векторної графіки у *Flash*, мають значно менший розмір, ніж анімації, створені з використанням растрової графіки.

Таким чином, візуальне подання навчального матеріалу дозволяє прямо та чітко пояснити складну ідею за короткий проміжок часу, а також забезпечує емоційний зв'язок з аудиторією слухачів, що часто є необхідною умовою для того, щоб вони залишалися в темі до кінця та отримали повну інформацію. Відомо, що людський мозок може швидше обробляти зображення, тому джерела візуального походження стають особливо важливими для того, щоб утримати увагу аудиторії в нинішню епоху інформаційного перевантаження [4].

Використання освітніх мультимедійних технологій в аудиторії ефективно і змістовно вимагає ретельного підбору матеріалів. Мультимедійні продукти та онлайн-сервіси слід добирати відповідно до загальних цілей навчальної діяльності, попередніх знань і досвіду слухачів, навчальної програми та ін. Мультимедійні технології відіграють дуже важливу роль, дозволяючи студентам та аспірантам виступати в ролі дизайнерів, отримати знання за допомогою графічних зображень, використовуючи інструменти або програмне забезпечення для доступу та інтерпретації інформації, організації своїх особистих знань.

Отже, однією з кінцевих цілей мультимедійного викладання навчального матеріалу є підвищення мотивації та інтересу студентів і аспірантів до навчання, що може бути практичним способом залучення їх до цього процесу. Контекстне створення мультимедійних продуктів повинно базуватися на принципах відкритості й доступності навчальних матеріалів та інформації. Щодо застосування технологій, ми вважаємо, що в майбутньому використання мультимедійних засобів навчання буде стрімко розвиватися. Процес навчання буде більш орієнтованим на слухача, але менш трудомістким, що обіцяє покращити якість викладання та ефективно розвивати прикладне спілкування англійською мовою, а це означає подальший розвиток комунікативної компетенції студентів. Цей процес може покращити мислення та практичні навички студентів й аспірантів, що є корисним для забезпечення та досягнення ефективного результату викладання та навчання. Мультимедійні технології, за винятком кількох проблемних областей, можуть ефективно використовуватися в аудиторіях за умови належного володіння комп'ютером викладачами, подолання фінансових проблем у створенні інфраструктури та недопущення того, щоб викладачі стали технофобами. ІКТ швидко розвиваються і надають освітянам безліч потенційних інструментів, тому потрібно створювати сприятливі умови для роботи у цифровому освітньому просторі, що формується на базі закладу освіти або наукової установи. Для цього необхідно розвивати цифрову компетентність, тобто формувати знання щодо застосування цифрових ресурсів, процесів та інструментів, уміння розроблення завдань за допомогою цифрових інструментів в інтерактивному режимі та навичок проведення навчальних занять з використанням інформаційно-цифрових систем. Підготовка кваліфікованих компетентних кадрів для цифрової економіки є пріоритетним напрямом політики держави у галузі освіти і науки. Майбутнє освіти полягає у пошуку тих технологій, які дозволять педагогам, науковцям, студентам і аспірантам отримувати активний навчальний досвід.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Сікора Я. Б., Іванова С. М., Кільченко А. В. Розвиток цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників засобами відкритих освітньо-наукових інформаційних систем: вітчизняний досвід. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Том 12 (5). № 5. С. 73-79. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i5-011>.

2. Іванова С. М., Кільченко А. В., Новицька Т. Л. Розвиток цифрової компетентності науковців та викладачів університетів європейського простору. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 2024. Вип. 215. С. 166-172 URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742742>. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-215-166-172>.

3. Мультимедійна технологія. *Словник з інформатики*. URL: <http://surl.li/vfijpt>.

4. Lučić S. The importance of multimedia content. *Journalift*. URL: <https://journalift.org/the-importance-of-multimedia-content>.

THE ROLE OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITIES

A. Kilchenko, Yu. Labzhynskiy, V. Tkachenko

Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv

Abstract. *The paper analyzes the role of multimedia technologies in scientific and pedagogical activities. The concepts of educational media, interactive multimedia, multimedia technologies, etc. are covered. The elements of multimedia technologies such as text, images and graphics, audio, video and animation are considered. It is concluded that multimedia technologies play an important role, allowing students and postgraduates to act as designers, to gain knowledge through graphic images.*

Keywords: *multimedia technologies, scientific and pedagogical activity, information and digital technologies, scientists, teachers, digital competence, audio, video.*

УДК 37.091.64:004.357(043.2)

МУЛЬТИМЕДІЙНІ НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Кухарев Ю. О., здобувач вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Матвійчук-Юдіна О. В., доцент кафедри КММТ, к.п.н., доц.

Анотація. У публікації розглядається значення мультимедійних навчальних посібників у сучасній освіті, підкреслюється їх роль у підвищенні ефективності навчання за рахунок інтерактивності, візуалізації та можливості адаптації під різні стилі навчання. Розглянуто переваги мультимедійних матеріалів, включно з їх здатністю покращувати розуміння складних тем і мотивувати студентів. Підтверджується, що використання мультимедіа сприяє розвитку критичного мислення та самостійності. Підсумкові статистичні дані демонструють позитивний вплив мультимедійних технологій на навчання, що обґрунтовує необхідність їхньої інтеграції у освітній процес.

Ключові слова: *мультимедіа, освітній процес, навчальні посібники, електронні книги.*

Вступ. Сучасний світ характеризується швидким розвитком технологій, і це безпосередньо впливає на освітні процеси та методи навчання. Традиційні методи навчання поступово доповнюються або замінюються новітніми технологіями, що пропонують нові можливості для викладання та засвоєння знань. Одним з таких інноваційних інструментів є мультимедійні навчальні посібники, які поєднують

текстову інформацію, візуальний контент, інтерактивні елементи та аудіоматеріали. Мультимедіа надає можливість працювати з реалістичними симуляціями, інтерактивними модулями та анімаціями, що дозволяють більш глибоко зануритися в тему. Це особливо корисно у викладанні дисциплін, що потребують розуміння складних процесів, таких як медицина, інженерія, природничі науки, де візуалізація і практика мають ключову роль. Мультимедійні посібники сприяють ефективному навчанню, дозволяючи студентам не лише сприймати інформацію, але й активніше її засвоювати, взаємодіючи з матеріалом.

Метою даного дослідження є вивчення впливу мультимедійних навчальних посібників на ефективність навчання та загальний освітній процес у закладах освіти. Зокрема, дослідження спрямоване на визначення тих аспектів мультимедійних технологій, які найбільш ефективно сприяють мотивації та активності студентів.

Переваги мультимедійних навчальних посібників. Мультимедійні навчальні посібники мають значні переваги, що роблять їх потужними інструментами для підвищення ефективності освітнього процесу. Одним із головних аспектів є можливість візуалізації інформації, що значно полегшує її розуміння та запам'ятовування. Важкі наукові поняття можна представити у вигляді анімацій, графіків чи інфографіки, які роблять інформацію більш доступною для засвоєння. Така візуалізація сприяє глибшому і тривалішому засвоєнню матеріалу, особливо в тих випадках, коли студентам важко зрозуміти концепти через текст. На прикладі рис.1 розглянемо анімовану тему [1].

Інтерактивність також є важливим компонентом мультимедійних посібників. Вони дозволяють студентам брати активну участь у навчальному процесі, даючи змогу виконувати завдання з миттєвим зворотним зв'язком. Це дозволяє студентам розуміти свої помилки на ранніх етапах і вдосконалювати знання у процесі навчання. Крім того, інтерактивні функції стимулюють розвиток критичного мислення та навичок самостійного вирішення проблем, які є важливими компетенціями в сучасній освіті.

Гнучкість навчання є ще однією ключовою перевагою мультимедійних навчальних посібників. Завдяки можливості використовувати їх на різних пристроях, студенти можуть навчатися у зручний для них час та у будь-якому місці. Ця особливість особливо корисна для тих, хто поєднує навчання з іншими обов'язками, такими як робота або заняття спортом. Навчання на власному темпі дозволяє студентам краще контролювати свій процес засвоєння знань.

Також мультимедійні посібники підтримують різні стилі навчання, що є важливим фактором у сучасній освіті. Оскільки кожен студент має свій унікальний спосіб сприйняття інформації, мультимедійні посібники можуть пропонувати матеріали в різних форматах, таких як текст, зображення чи аудіо, відповідаючи потребам аудіалів, візуалів та кінестетиків. Такий підхід робить навчальний процес більш індивідуалізованим, адаптованим до конкретного студента, та підвищує його ефективність [1].

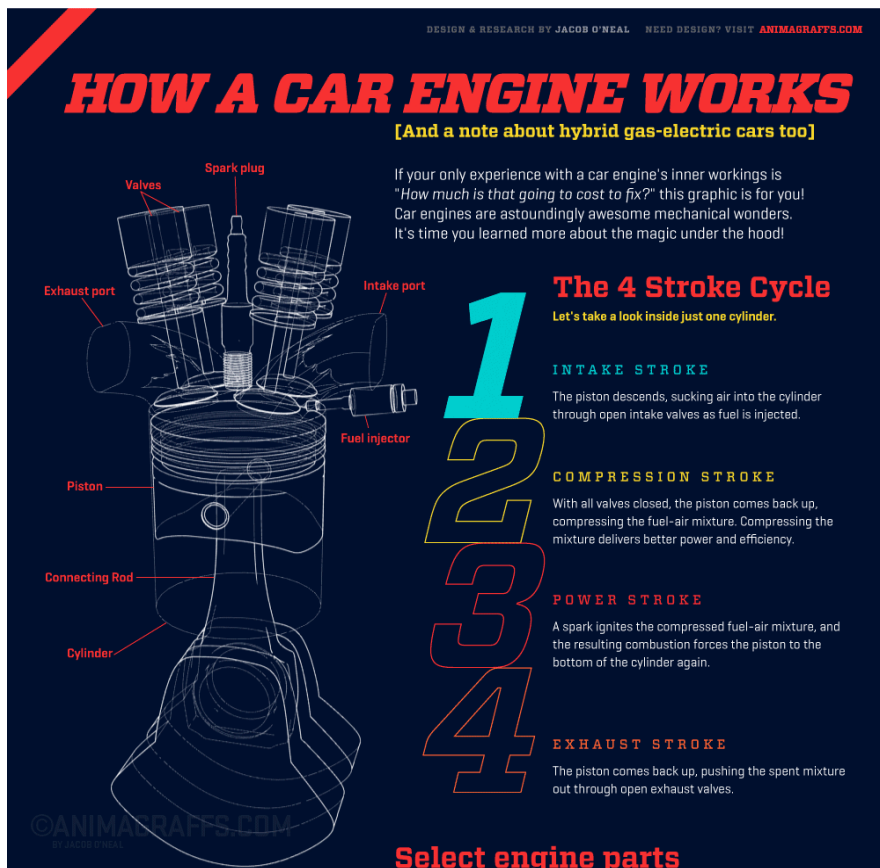


Рис.1. Приклад анімованої інфографіки [2]

Використання мультимедійних посібників для активного навчання. Сучасні технології значно розширили можливості для інтерактивного навчання. Наприклад, у процесі вивчення анатомії студентам тепер доступні 3D-моделі людського тіла, інтегровані в навчальні програми та додатки, які дозволяють взаємодіяти з різними частинами організму в інтерактивному середовищі. Використовуючи такі додатки, студенти можуть самостійно досліджувати будову органів і систем, змінювати кути огляду, наближати та віддаляти деталі або навіть бачити, як окремі системи працюють разом. Це дозволяє значно краще розуміти матеріал, порівняно з традиційними підручниками або навіть з демонстраціями на лекціях[3]. Як приклад, платформа *Anatomy Learning* пропонує інтерактивні 3D-моделі людського тіла, де студенти можуть взаємодіяти з кожною системою органів,

розглядати окремі структури під різними кутами, збільшувати їх, вивчати деталі й навіть переглядати динамічні процеси, такі як кровообіг. Такий формат надає глибокий і захопливий підхід до вивчення анатомії, стимулюючи інтерес студентів і покращуючи розуміння складних матеріалів [4].

Ще одним інноваційним підходом є гейміфікація навчального процесу. Це передбачає використання ігрових елементів, таких як бали, рівні, значки, а також змагальні елементи, щоб підвищити залученість і мотивацію студентів. Наприклад, платформа *Duolingo* (рис.2) використовує такі підходи для вивчення мов, де за кожне правильно виконане завдання учень отримує бали та досягає певних рівнів, що стимулює його продовжувати навчання [5].

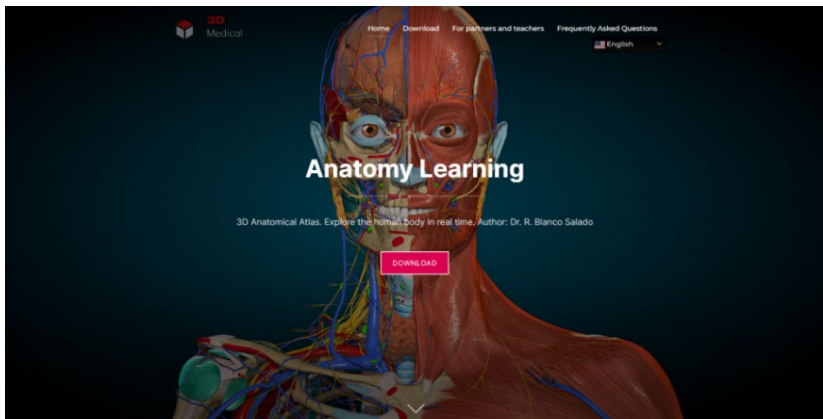


Рис. 2. Приклад інтерактивного анатомічного 3D посібника *Anatomy Learning* [4]

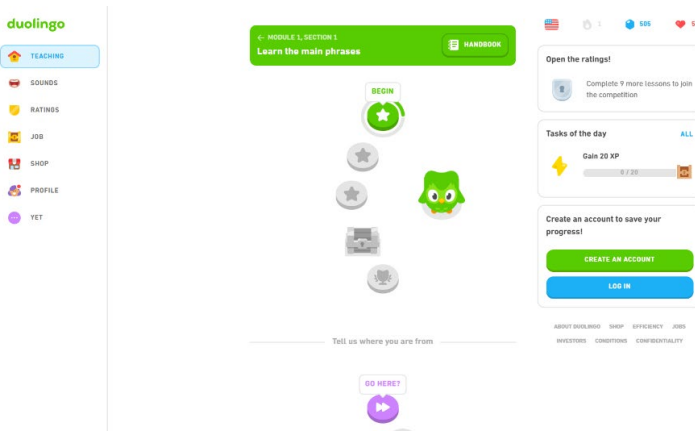


Рис.2 Інтерфейс платформи *Duolingo* [5]

Таким чином, інтеграція сучасних мультимедійних технологій та гейміфікація не лише підвищують мотивацію, але й сприяють кращому засвоєнню матеріалу через залучення до активної діяльності та інтерактивності.

Вплив мультимедіа на освітній процес. Мультимедійні навчальні посібники значно впливають на підвищення результатів засвоєння матеріалу учнями, завдяки можливостям візуалізації та інтерактивності. Візуальні елементи, такі як графіки, діаграми, анімації та інфографіки, допомагають зробити інформацію доступнішою та зрозумілішою для учнів, особливо для тих, хто краще сприймає інформацію через візуальні стимули. Використання мультимедійних технологій стимулює декілька органів чуття одночасно — зір, слух, а інколи і тактильні відчуття (як у випадку з інтерактивними екранами чи сенсорними пристроями). Це сприяє тому, що матеріал краще запам'ятовується і закріплюється у свідомості учнів, оскільки інформація надходить до мозку через кілька сенсорних каналів [6].

Останні дослідження, проведені Річардом Е. Майером, показують, що використання мультимедійних навчальних посібників значно покращує засвоєння матеріалу. Зокрема, Майер, працюючи з колегами в Університеті Каліфорнії, розробив 12 принципів мультимедійного навчання, які підтверджують ефективність використання комбінації тексту та зображень для глибшого розуміння матеріалу. Його дослідження доводять, що мультимедійні посібники, що поєднують слова і графіку, стимулюють візуальне і вербальне сприйняття, що сприяє кращому запам'ятовуванню інформації, порівняно з традиційними текстовими підручниками.

Інші дослідження також підтримують цю позицію, підкреслюючи, що завдяки інтерактивності та візуалізації мультимедійні матеріали ефективно підвищують рівень самостійного навчання і розвитку критичного мислення учнів.

Самостійне опрацювання матеріалів також допомагає розвивати навички самоконтролю та відповідальності, адже учні можуть самостійно планувати свій навчальний процес, розподіляти час на опрацювання різних тем і темпом рухатись по матеріалу. Такі навички особливо цінні для підготовки студентів до викликів сучасного світу, де значна частина роботи та навчання відбувається в гнучкому та незалежному форматі [7, 8].

Статистика та тенденції. У 2023 році багато шкіл і закладів вищої освіти США активно використовували мультимедійні ресурси, зокрема цифрові платформи та допоміжні інструменти, для покращення навчання. Наприклад, дослідження показує, що в середньому школи використовують понад 2 500 різних цифрових інструментів, що значно більше порівняно з 895 інструментами в 2018-2019 навчальному році. Близько 68% вчителів *K-12* зазначили, що технології покращують можливості самостійного навчання, а також сприяють глибшому засвоєнню матеріалу для учнів із індивідуальними освітніми потребами. Більше половини вчителів також вважають, що цифрові посібники збагачують навчальний процес за рахунок візуалізації та інтерактивних елементів [9].

Такі дані показують, що мультимедійні навчальні посібники ефективні для підвищення залученості та адаптації матеріалів до різних рівнів підготовки учнів, але потребують уваги до якості контенту та інтеграції з традиційними методами навчання. Повний огляд щодо розвитку цифрових стратегій у галузі освіти можна знайти в звітах *OECD* та дослідженнях *Statista*, які надають статистичну базу та аналіз трендів використання цифрових ресурсів у 2023 році [10].

Висновки. В результаті проведеного дослідження можна констатувати, що мультимедійні навчальні посібники значно підвищують ефективність освітнього процесу за рахунок інтерактивності, візуалізації та можливості адаптації під різні стилі навчання. Ці ресурси полегшують засвоєння складних тем, сприяють розвитку критичного мислення та допомагають студентам навчатися самостійно. Статистичні дані підтверджують, що мультимедійні технології покращують результати навчання та роблять освіту гнучкішою і доступнішою. Однак їх успішне впровадження потребує ретельної адаптації контенту та збереження балансу з традиційними методами навчання.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review [Електронний ресурс] / A. Garcia, B. Johnson, C. Lee // ScienceDirect. – 2020. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844020321551>.
2. How a Car Engine Works [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://animagraffs.com/how-a-car-engine-works/>
3. Role of Multimedia Tutorials in Distance Education [Електронний ресурс] / Infonomics Society. – 2014. – Режим доступу: <https://infonomics-society.org/wp-content/uploads/iji/published-papers/volume-7-2014/Role-of-Multimedia-Tutorials-in-Distance-Education.pdf>.
4. Anatomy Learning [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://anatomylearning.com/>
5. Duolingo [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.duolingo.com/>
6. The Effectiveness of Multimedia Learning Tools in Education [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/290429349_The_Effectiveness_of_Multimedia_Learning_Tools_in_Education
7. Mayer's 12 Principles of Multimedia Learning [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.digitallearninginstitute.com/blog/mayers-principles-multimedia-learning>
8. Multimedia Learning [Електронний ресурс] / Richard E. Mayer, Cambridge University Press 2009. – Режим доступу: https://assets.cambridge.org/97805217/35353/frontmatter/9780521735353_frontmatter.pdf
9. E-learning and digital education - Statistics & Facts [Електронний ресурс] / Statista, 2023. – Режим доступу: <https://www.statista.com/topics/3115/e-learning-and-digital-education/#topicOverview>.
10. OECD Digital Education Outlook 2023 [Електронний ресурс] / OECD iLibrary, 2023. – Режим доступу: https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-digital-education-outlook-2023_c74f03de-en.

MULTIMEDIA TEACHING AIDS AS A MEANS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Y. Kukharev

National aviation university

Scientific adviser – O. Matviichuk-Yudina, Assoc. Prof. of Computer Multimedia Technology Department, PhD of Pedagogical Sciences

Abstract. *The publication examines the importance of multimedia teaching aids in modern education, emphasising their role in improving learning efficiency through interactivity, visualisation and the ability to adapt to different learning styles. The advantages of multimedia materials are considered, including their ability to improve understanding of complex topics and motivate students. It is confirmed that the use of multimedia contributes to the development of critical thinking and independence. Statistical data demonstrate the positive impact of multimedia technologies on learning, which justifies the need for their integration into the educational process.*

Keywords: *multimedia, educational process, textbooks, e-book.*

УДК 004.032.6 (043.2)

МЕТОДИКА РОЗРОБКИ СЕРІЇ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕО З ВИКОРИСТАННЯ ПЛАГІНІВ ADOBE AFTER EFFECTS

Мешеряков К. С., здобувач вищої освіти, **Потрашкова Л. В.,** д.е.н., професор кафедри МСТ
Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Харків

Анотація. *У роботі запропоновано методика розробки серії навчальних відео, яка допомагає приймати обгрунтовані рішення зі створення навчальних відеороликів з питань застосування плагінів Adobe After Effects. Зокрема, методика передбачає обгрунтування тематики навчальних відео за допомогою Google Trends і багатокритерійного оцінювання альтернатив. Методика також містить рекомендації щодо оптимізації відеоконтенту для YouTube та просування відеороликів.*

Ключові слова: *Adobe After Effects, плагіни для відеобробки, моушн-дизайн, навчальні відео, відеоефекти, контент-план, методика навчання, оптимізація для YouTube, залучення аудиторії, просування відеоконтенту.*

Сучасні вимоги до створення відеоконтенту стрімко зростають, що робить моушн-дизайн однією з ключових компетенцій у багатьох професійних сферах, від освіти до медіа та рекламної індустрії. *Adobe After Effects (AE)* є провідним інструментом у цій галузі, оскільки пропонує широкі можливості для роботи з анімацією, відеоефектами та обробкою. Однак справжню потужність програмного забезпечення розкривають додаткові плагіни, такі як *Element 3D*, *Saber*, *Twich*, що дозволяють реалізувати складні ефекти, недоступні в базовому функціоналі. Попри важливість роботи з такими плагінами, їх опанування залишається викликом для новачків через брак структурованих освітніх матеріалів, що систематизують процес

навчання. Тому актуальним є створення навчальних відео, присвячених основам і тонкощам використання плагінів *Adobe AE*. Для формування теоретичного підґрунтя обґрунтування рішень щодо характеристик таких відео доцільним є розроблення відповідної методики.

Метою цього дослідження є розроблення методики створення навчальних відеоуроків, які допоможуть студентам та професійним моушн-дизайнерам опанувати популярні плагіни *Adobe AE*.

В результаті аналізу літератури та практичного досвіду створення навчальних відео було розроблено методику, яка містить такі етапи:

Етап 1. Визначення цілей та аудиторії

Серія навчальних відео має на меті допомогти глядачам навчитися працювати з різноманітними плагінами для *Adobe AE*, що дозволить їм створювати більш складні і якісні відео-ефекти.

Основними цілями серії відео є:

- 1) підвищення рівня навичок глядачів у використанні плагінів,
- 2) залучення початківців та професійних моушн-дизайнерів до перегляду
- 3) просування навчальної програми для студентів, що цікавляться відео-обробкою.

Зазначені цілі визначають тематику серії відео.

Цільова аудиторія складається зі студентів, фахівців у галузі відеообробки, графічних дизайнерів та всіх, хто хоче вдосконалити навички у сфері анімації та моушн-дизайну. Знання інтересів аудиторії, таких як нові техніки, ефекти, оптимізація процесів, допоможе створити відповідний контент, орієнтований на їхні потреби.

Етап 2. Розробка контент-плану

Контент-план має включати як загальні теми, так і специфічні навчальні модулі.

Для визначення тем навчальних відео доцільно оцінити альтернативні варіанти тематики серії роликів на їхню відповідність заданим цілям. Приклад такого оцінювання наведено у табл. 1.

Табл. 1

Оцінювання альтернативних варіантів тематики серії роликів
на їхню відповідність заданим цілям

Альтернативні варіанти тематики відео	Ціль 1	Ціль 2	Ціль 3	Сума балів
Складні питання використання плагінів <i>Adobe AE</i>	1	1	0.1	2.1
Основи роботи в <i>Adobe AE</i> та рекомендації з використання плагінів <i>Adobe AE</i>	1	1	1	3
Рекомендації з використання плагінів і ефектів <i>Adobe AE</i>	1	0.5	1	2.5
Рекомендації з використання плагінів <i>Adobe AE</i> та інформація про освітню програму	0.5	0.5	1	2

Для визначення популярних плагінів *Adobe AE* доцільно використати сервіс *Google Trends*. За допомогою цього сервісу були проаналізовані запити щодо таких плагінів *Adobe AE: Element 3D, Twitch, Deep Glow, Saber*, Маски з використанням плагінів, Переходи з використанням плагінів. За результатами аналізу були вибрані такі плагіни *Adobe After Effects: Twitch, Saber, Element 3D*.

Контент-план для серії навчальних відео з використанням плагінів *Adobe AE* має бути структурованим, продуманим та ефективно спланованим, щоб забезпечити максимально корисне та послідовне навчання. Основна мета контент-плану – запропонувати слухачам послідовний і комплексний підхід до освоєння плагінів, починаючи з базових принципів і закінчуючи просунутими техніками застосування.

Основні кроки розробки контент-плану.

1. Визначення загальних тем. Для покриття базових та спеціалізованих аспектів *Adobe AE* необхідно обрати декілька основних напрямів навчального контенту. До них можуть належати:

- основи роботи з *Adobe AE*: огляд інтерфейсу, налаштування проєктів, основні інструменти;
- основи анімації та візуальних ефектів: базові концепти анімації, створення простих ефектів;
- використання специфічних плагінів, таких як *Element 3D, Twitch, Deep Glow, Saber*;
- застосування масок та переходів із використанням плагінів для створення динамічних ефектів.

2. Оцінка альтернативних тем навчальних відео. Для точного визначення тем кожного відеоуроку важливо провести аналіз можливих варіантів і визначити, які з них відповідають заданим цілям і критеріям ефективності. До таких критеріїв можна віднести:

- відповідність навчальним цілям: чи сприяє тема розвитку певних навичок, потрібних для роботи з моушн-дизайном;
- актуальність для аудиторії: популярність теми серед аудиторії, зацікавленої у візуальних ефектах та анімації;
- складність теми: відповідність теми рівню підготовки цільової аудиторії, наявність відео як базового, так і просунутого рівнів складності;
- практичність: можливість негайного застосування набутих навичок у реальних проєктах, що робить навчання більш результативним.

3. Складання структури контенту з навчальними модулями. Кожен навчальний модуль має бути спланований так, щоб забезпечити послідовність та логіку навчання. Зокрема, доцільно включити такі навчальні модулі:

- основи роботи з плагінами *Adobe AE*: введення у плагіни, пояснення, як їх встановлювати, огляд кожного плагіна;
- огляд кожного плагіна та базові налаштування (*Element 3D*: створення та анімація 3D-об'єктів, робота зі світлом і тінями; *Twitch*: налаштування ефектів

розривів, збоїв, створення динамічних сцен; *Deep Glow*: додавання інтенсивного та глибокого світіння об'єктів; *Saber*: створення світлових ефектів, лазерів, ліній);

- розширене використання плагінів: створення складніших сцен, інтеграція декількох плагінів для створення більш комплексних ефектів;
- практичне застосування: кожен модуль закінчується практичними завданнями, щоб користувачі могли застосувати знання, здобуті під час перегляду.

4. Завдання для перевірки знань і оцінки прогресу. Кожен модуль варто доповнити завданнями для самоперевірки або тестовими завданнями, які допоможуть закріпити теоретичні та практичні навички. Це можуть бути як короткі відеозавдання, так і практичні проекти з поступовим підвищенням рівня складності.

Етап 3. Створення продукції відеоконтенту

Якість відео. Для забезпечення високої якості важливо використовувати професійне обладнання та якісний звук. Це включає належне освітлення, мікрофони, а також програмне забезпечення для монтажу. Відео мають бути інформативними, наочними, з чіткими поясненнями, що полегшить розуміння матеріалу.

Візуальний стиль. Контент буде структуровано у вигляді практичних уроків із покроковими інструкціями, яким легко слідувати. Важливо дотримуватись послідовного стилю подачі матеріалу, який допоможе аудиторії краще орієнтуватися у змісті.

Етап 4. Оптимізація відео

Ефективна оптимізація відео для *YouTube* допоможе покращити видимість контенту. Це передбачає:

- використання релевантних ключових слів у заголовках, описах та тегах (наприклад, «плагіни для *AE*», «анімовані ефекти», «редагування відео»);
- створення привабливих мініатюр, які відображають основну суть відео та зацікавлюють глядачів.

Етап 5. Просування та реклама

Для залучення ширшої аудиторії доцільно використовувати різні методи просування, включаючи:

- поширення відео через соціальні мережі, такі як *TikTok*, *Instagram*, *Facebook*, *LinkedIn*, а також через тематичні *Telegram*-канали;
- співпрацю з іншими освітніми каналами на *YouTube* або популярними блогерами у сфері відео-обробки.

Найбільш ефективні канал поширення відео можуть бути визначені шляхом анкетування представників цільової аудиторії.

Етап 6. Аналіз та вдосконалення

Для оцінки ефективності стратегії важливо аналізувати такі показники:

- перегляди, вподобання, коментарі та підписки;
- статистика утримання аудиторії, щоб виявити, які формати та теми відео є найбільш популярними серед глядачів.

На основі зібраних даних можна вносити корективи в контент, змінювати типи

відео або частоту публікацій.

Етап 7. Залучення аудиторії

Підтримка активного зворотного зв'язку – відповіді на коментарі, обговорення та залучення глядачів до взаємодії у відео через питання, опитування, конкурси. Це допоможе створити спільноту навколо каналу, а також показати, що канал орієнтований на інтереси аудиторії.

Етап 8. Підтримка активності

Постійне оновлення контенту та регулярне публікування нових відео допоможуть зберігати інтерес аудиторії. Це включає:

- публікацію нових уроків, прикладів та цікавих демонстрацій;
- оголошення про майбутні відео або інтерактивні події для глядачів, що забезпечить довготривалу зацікавленість.

Висновки. У роботі запропоновано методику, яка допомагає приймати обґрунтовані рішення з розробки навчальних відео з питань застосування плагінів Adobe AE. Зокрема, методика передбачає обґрунтування тематики навчальних відео за допомогою *Google Trends* і багатокритерійного оцінювання альтернатив. Методика також містить рекомендації щодо оптимізації відеоконтенту та його просування.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Вимоги щодо реклами товарів інших брендів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://is.gd/F6SMbS>.
2. Суперчат і супернаклейки: вимоги, доступність та правила [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://support.google.com/youtube/answer/9277801#zippy=%2C%D0%B2%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B8>.
3. Суперподяка: вимоги, доступність і правила [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://support.google.com/youtube/answer/10879035#zippy=%2C%D0%B2%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B8>.
4. Докладніше про заявки в системі Content ID [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://support.google.com/youtube/answer/6013276>.
5. Як організувати збір коштів через сервіс YouTube Благодійність [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://support.google.com/youtube/answer/9457362?hl=uk&ref_topic=9567402&sjid=17237003540003419938-EU.
6. Правила Google Ads [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://support.google.com/adspolicy/answer/6008942/>
7. Як розкрутити YouTube-канал? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://elit-web.ua/blog/prodvizhenie-v-youtube/>
8. Ідеальний опис каналу на YouTube — інструкція з написання [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://wave.video.ua/blog/youtube-channel-description/>.

METHODOLOGY FOR DEVELOPING A SERIES OF EDUCATIONAL VIDEOS ON USING ADOBE AFTER EFFECTS PLUGINS

K. Meshcheriakov, student, **L. Potrashkova**, Doctor of Economic Sciences, Professor of the
Department of Multimedia Systems and Technologies

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv

Abstract. *This work proposes a methodology for developing a series of educational videos that helps make informed decisions about creating educational videos on the use of Adobe After Effects plugins. In particular, the method involves substantiating the topic of educational videos using Google Trends and multi-criteria evaluation of alternatives. The methodology also includes recommendations for optimizing video content for YouTube and promoting videos.*

Keywords: Adobe After Effects, video editing plugins, motion design, educational videos, video effects, content plan, teaching methodology, YouTube optimization, audience engagement, video content promotion.

УДК 37.018.43:004(043.2)

СТВОРЕННЯ БЕЗБАР'ЄРНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ОНЛАЙН УРОКІВ

Міфтахова Д. І., магістр інженерії

Анотація. *Стаття присвячена розробці безбар'єрних мультимедійних онлайн-уроків, які забезпечують рівний доступ до освіти для людей з інвалідністю в Україні. Визначено ключові бар'єри дистанційного навчання та обґрунтовано необхідність інклюзивних підходів у створенні навчального контенту. Запропонована модель включає принципи універсального дизайну, адаптивні технології та програмне забезпечення для задоволення потреб різних груп студентів. На основі стандарту WCAG стаття подає рекомендації для студентів із порушеннями зору, слуху, рухливості та когнітивними труднощами. Усунення бар'єрів у навчанні сприятиме інклюзивності освітнього середовища та розвитку суспільства.*

Ключові слова: безбар'єрність, онлайн-навчання, інклюзивна освіта, особи з інвалідністю, доступність, мультимедійні технології, WCAG.

Люди з інвалідністю стикаються з численними бар'єрами у процесі отримання освіти, серед яких архітектурні, цифрові та комунікаційні перешкоди. В 2023 році кількість людей з інвалідністю в Україні зросла до 3 мільйонів осіб, збільшившись на 300 тисяч через військову агресію рф [1]. Ця тенденція свідчить про те, що потреба в доступних освітніх просторах та послугах стає все нагальнішою.

Дистанційне навчання, яке стало надзвичайно популярним під час пандемії COVID-19, залишилося актуальним через повномасштабне вторгнення: викладачі та студенти вимушені часто змінювати місце проживання та ховатися в укриттях. Незважаючи на ці логістичні виклики, онлайн-освіта відкриває нові можливості для людей, які раніше мали обмежений доступ до навчання через фізичні або інші бар'єри [2].

Люди з інвалідністю мають право на рівні умови отримання освіти нарівні з іншими учасниками навчального процесу. Це право гарантується Конституцією України та Конвенцією про права людей з інвалідністю, ратифікованою Україною у 2009 році. Відповідно до статті 24 Конвенції, люди з інвалідністю повинні мати можливість здобувати освіту на рівних умовах і не мають бути виключені з освітньої системи через інвалідність [3].

Основною метою дослідження є розробка ефективної моделі створення мультимедійних онлайн-уроків, які б забезпечували рівні умови доступу до освіти для всіх учасників навчального процесу, зокрема для осіб з інвалідністю. Стаття зосереджена на розробці методичних рекомендацій для викладачів, які спираються на кращі міжнародні практики та враховують особливості українського освітнього контексту.

Настанови з доступності вебконтенту (*Web Content Accessibility Guidelines, WCAG*) — це ключовий індустріальний стандарт для створення доступного контенту, що враховує особливості сприйняття та взаємодії людей із різними типами порушень. Стандарт, розроблений організацією *W3C*, містить рекомендації щодо доступності для людей з порушеннями зору, слуху, рухливості, сприйняття та навчання, мовлення [4]. До таких порушень належать:

- вікові зміни;
- інвалідність та її комбінації;
- стан здоров'я;
- динамічні обмеження (коли необхідність адаптації виникає не завжди);
- тимчасові обмеження;
- ситуативні обмеження.

Типовий поділ таких станів включає незмінні (наприклад, повна втрата зору), тимчасові (наприклад, обмеження рухливості через травму), та ситуативні (наприклад, обмеження сприйняття інформації через головний біль). Концепція «спектру персон» від *Microsoft* [5] наочно демонструє важливість інклюзивності у дизайні контенті (рис.1).

Норман Кумбз [6] виокремлює кілька категорій учнів, які потребують адаптованого контенту:

- студенти з порушеннями зору (повна або часткова втрата);
- студенти з обмеженням рухливості верхньої частини тіла (інші види порушень рухливості не впливають на онлайн-навчання);
- студенти з когнітивними порушеннями, які можуть впливати на здатність до навчання;
- студенти з порушеннями слуху.

Інклюзивний підхід передбачає подачу інформації в доступному форматі, що сприяє рівності й підвищує якість освіти для всіх. Наприклад, інклюзивний контент полегшує сприйняття студентам, що мають неявні потреби.

Для студентів із порушеннями зору слід використовувати контрастні кольори, великі шрифти та альтернативний текст для зображень. Весь візуальний матеріал рекомендується озвучувати під час лекцій, а також надавати матеріали в альтернативних форматах (наприклад, у форматі аудіофайлів).

Для студентів із порушеннями слуху необхідно забезпечити чіткий звук, додати субтитри до відео та, за потреби, організувати переклад на жестову мову.

Для студентів із когнітивними порушеннями буде корисно структуроване подання матеріалу, прості речення та повторення основних моментів.

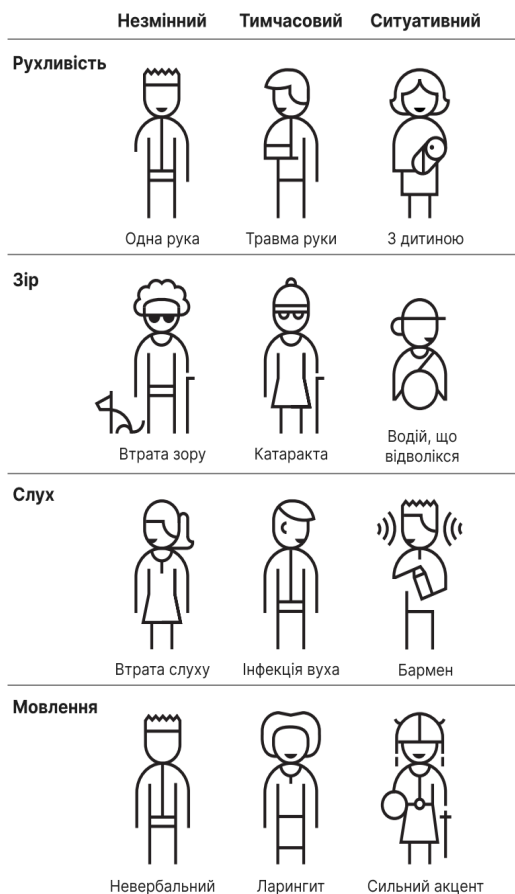


Рис.1. Спектр персон (*Persona Spectrum*) у інклюзивних рекомендаціях *Microsoft*. Авторський переклад.

Достатній час для виконання завдань та індивідуальний підхід також є ключовими факторами для створення інклюзивного освітнього середовища, що дозволяє кожному студенту реалізувати свій потенціал.

На основі аналізу літератури сформульовано модель створення мультимедійних онлайн-уроків, що сприяє рівним умовам доступу до освіти для всіх учасників навчального процесу, зокрема осіб з інвалідністю. Сучасний український освітній контекст вимагає інклюзивних підходів, які враховують технологічні можливості та різноманітні освітні потреби студентів. Модель інтегрує принципи універсального дизайну, адаптивні технології та програмне забезпечення, що автоматично підлаштовується під індивідуальні потреби кожного студента.

Розуміння різноманітності потреб і станів студентів допомагає усвідомити, що навчальні онлайн-середовища повинні бути безбар'єрними та гнучкими. Хоча організація доступних дистанційних курсів може вимагати додаткових ресурсів та зусиль з боку викладачів і допоміжного персоналу [2], це надзвичайно важливо для забезпечення рівних можливостей у навчанні. Систематичне усунення бар'єрів сприятиме зростанню інклюзивності та різноманітності в освітньому середовищі з позитивним впливом на суспільство загалом.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. В Україні налічується 3 мільйони людей з інвалідністю / Жолнович [Електронний ресурс] / Укрінформ. Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3763345-v-ukraini-nalichuetsa-3-miljoni-ludej-z-invalidnistu-zolnovic.html?fbclid=IwAR10hQsNPwKrm3BgQBJHmsChSlRimvSMHxw5gnkpiwERS71xYrQT0Yaxg> (дата звернення: 25.10.2024).
2. Hurford, D. Realising the inclusive potential of online teaching and learning for marginalised students / D. Hurford, A. Read // *Compass Journal of Learning and Teaching*, 2021. – 14(1). <https://doi.org/10.21100/compass.v14i1.1155>.
3. United Nations. Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Treaty Series, 2006. – 2515, 3.
4. Cooper, M. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 [Electronic resource] / M. Cooper, A. Kirkpatrick, J. O'Connor A. Campbell // W3C, 2023. Access: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (retrieved: 25.10.2024).
5. Microsoft Inclusive Design [Electronic resource] // Microsoft Inclusive Design. Access: <https://inclusive.microsoft.design/> (retrieved: 25.10.2024).
6. Coombs, N. Make online teaching accessible with inclusive course design / N. Coombs – Disability Compliance for Higher Education, 20(11), 1–5. <https://doi.org/10.1002/dhe.30063>.

CREATING BARRIER-FREE MULTIMEDIA ONLINE LESSONS

D. Miftakhova, Master of Engineering

Abstract. *The article addresses the design of accessible multimedia online lessons that ensure equal access to education for people with disabilities in Ukraine. Key barriers to effective distance learning are identified, underscoring the need for inclusive approaches to educational content*

creation. The proposed model integrates principles of universal design, adaptive technologies, and software to accommodate the diverse needs of different student groups. Based on the WCAG standard, the article offers recommendations tailored for students with visual, hearing, mobility, and cognitive disabilities. Removing these barriers to learning will foster a more inclusive educational environment and support broader societal development.

Keywords: *barrier-free, online learning, inclusive education, people with disabilities, accessibility, multimedia technologies, WCAG.*

УДК 316.485.26:004.77(043.2)

МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ ПРОПАГАНДІ: АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ НА ПРИКЛАДІ РОСІЙСЬКОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ

Онопрійчук А. А., Марчук В. С., здобувачі вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Наукові керівники — Мендрін О. В., PhD з політології, ст. викладач, Сапсай А. П., кандидат політ. наук, доцент, кафедра міжнародних відносин та стратегічних студій

Анотація: *У доповіді досліджується використання мультимедійних технологій у сучасній пропаганді на прикладі російського інформаційного впливу. Розглянуто соціальні мережі, віртуальну реальність, deerfake, а також гейміфікацію як ефективні інструменти маніпуляції громадською думкою. Висвітлюються способи створення інтерактивного контенту для залучення аудиторії, методи поширення дезінформації та виклики етики й відповідальності у цифрову епоху. Аналіз підкреслює необхідність медіаграмотності для протидії пропагандистським впливам.*

Ключові слова: *мультимедійні технології, пропаганда, соціальні мережі, дезінформація, deerfake, гейміфікація, інформаційна війна, громадська думка, віртуальна реальність, маніпуляція.*

У XXI столітті мультимедійні технології стають невід'ємним елементом комунікаційної стратегії у багатьох країнах, включаючи Росію. Вони відіграють критичну роль у формуванні суспільних уявлень, створенні образів та ідеологічних конструкцій, що використовуються у пропаганді. Російська пропаганда активно використовує інтегровані мультимедійні підходи, зокрема соціальні мережі, цифрове телебачення та віртуальні платформи, для просування власних наративів і цінностей.

Завдяки швидкому розвитку цифрових інструментів, сучасна пропаганда перетворилася на складну систему, що ефективно впливає на різні соціальні групи. Ця доповідь розглядає, як мультимедійні технології використовуються у сучасній пропаганді, спрямованій на зміну суспільної думки, та аналізує методи і стратегії на прикладі російських медіа.

Еволюція мультимедійних технологій як засобу пропаганди з кожним десятиліттям можливості мультимедійних технологій зростають, що значно вплинуло

на структуру сучасної пропаганди. Якщо раніше пропагандистські повідомлення були обмежені телебаченням та радіо, то сьогодні спектр інструментів включає віртуальну реальність, анімацію, інтерактивні відео та мобільні додатки, що активно використовуються для створення емоційного впливу на аудиторію.

Російські пропагандистські канали, як *russia Today* та *Sputnik*, інтегрують новітні мультимедійні інструменти для покращення ефективності своїх повідомлень і досягнення аудиторії за межами країни. У дослідженні розглядаються ключові кроки в еволюції російських пропагандистських платформ: від традиційного ТБ до створення інтерактивного онлайн-контенту, який сприяє легкому доступу та адаптації повідомлень для кожного користувача [1].

Соціальні мережі як платформи мультимедійної пропаганди У сучасних реаліях соціальні мережі є основною платформою для поширення пропаганди, що дозволяє донести інформацію до широкої аудиторії за короткий час. Російські інформаційні ресурси використовують соцмережі як основний інструмент, зокрема *TikTok*, *Instagram*, *VK* та *Telegram*, для активного поширення своїх наративів серед молодіжної аудиторії.

Соцмережі дозволяють використовувати короткі відеоролики, меми, сторіз та інтерактивні опитування, що мають значний вплив на формування світогляду користувачів. Зокрема, російські пропагандисти часто створюють персоналізовані повідомлення, які адаптуються до особистих інтересів користувача завдяки алгоритмам платформ.

Такий контент формує та закріплює політичні та соціальні погляди цільової аудиторії, що значно підсилює ефективність впливу[3]. Додатково, соціальні мережі полегшують поширення контенту через функції репостів і обміну, що робить можливим охоплення величезної кількості людей у глобальному масштабі.

Інтерактивні технології та гейміфікація в пропаганді це російська пропаганда яка активно використовує інтерактивні технології та гейміфікацію як спосіб залучення молодшої аудиторії. За допомогою інтерактивних елементів, таких як відеоігри з політичними елементами, опитування та тести, користувачі непомітно інтегруються в ідеологічне середовище, що формується пропагандою.

Наприклад, в Росії було запущено кілька мобільних додатків, де користувачі можуть проходити квести або «захищати» національні цінності, одночасно засвоюючи ідеї, закладені розробниками. Такі методи дозволяють уникнути відкритої агітації, але водночас формують у користувачів стійкі переконання через інтерактивну взаємодію. Залучення до гри сприяє емоційному зв'язку користувача з контентом, роблячи його більш сприйнятливим до прихованих ідеологічних посилів.

Документальні мультимедійні проекти як форма легітимізації пропаганди Документальні мультимедійні проекти, зокрема серіали та фільми, є ще одним ефективним інструментом сучасної пропаганди.

Російські медіаресурси створюють контент, що використовує архівні матеріали, доповнені сучасними графічними ефектами, анімацією та інфографікою. Такі

проекти часто оформлені у документальному стилі, що надає їм вигляду достовірності та легітимності. Подібні проекти спрямовані на підтвердження та легітимізацію офіційної позиції держави, створюючи враження об'єктивності та правдивості. Дослідження показують, що глядачі сприймають таку інформацію як більш надійну, що значно підвищує ефективність пропагандистського впливу.

Ключові методи створення та поширення дезінформації за допомогою мультимедійних технологій. Одним із головних методів дезінформації є використання технології *deepfake* та постановочних відео, що створюють ілюзію реальності. Російські медіаресурси активно використовують подібні методи для створення паралельної реальності, де події висвітлюються під іншим кутом або повністю вигадані. Поряд із *deepfake* широко використовуються симуляції прямих ефірів та маніпуляція відеозаписами, що викликає емоційні реакції в аудиторії. Це дозволяє створити контент, який виглядає як надійне джерело інформації, хоча фактично є маніпулятивним та фальшивим [2]. Водночас такі методи значно підвищують ризик дезінформації серед населення, оскільки звичайні користувачі не мають технічних знань для виявлення фейкових матеріалів.

Етичні виклики та загрози від мультимедійної пропаганди. Поширення мультимедійних технологій у пропаганді створює значні етичні виклики, пов'язані з маніпуляцією громадською думкою, поширенням дезінформації та зниженням рівня довіри до традиційних медіа.

Поширення фейкових новин та дезінформації створює «постправдиве» суспільство, де об'єктивність та правдивість стають вторинними факторами, а основний акцент робиться на емоційному впливі [4]. Проблематика етичності та відповідальності в сучасному інформаційному середовищі є одним із головних аспектів, на який слід звернути увагу, оскільки дезінформація має довготривалі негативні наслідки для суспільства.

Висновки. Мультимедійні технології надають сучасній пропаганді широкі можливості для маніпуляції суспільною думкою. Залучення аудиторії через інтерактивний та мультимедійний контент робить пропаганду невід'ємною частиною сучасного інформаційного середовища. Аналіз російського досвіду використання мультимедійних інструментів для впливу показує, що їхня ефективність залежить не лише від якості технологій, а й від здатності інтегрувати їх у повсякденне життя аудиторії. Це підкреслює необхідність критичного підходу до споживання інформації та важливість освітніх заходів, що сприяють розвитку медіаграмотності серед населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бутков, Д. С. Мультимедійні технології в пропаганді: використання соціальних мереж для маніпуляції свідомістю / Д. С. Бутков, Л. А. Рождественська // Інформаційне суспільство. 2021. № 3(9). С. 17–25.

2. Захарченко, О. П. Використання технології deepfake у сучасній пропаганді / О. П. Захарченко // Цифрові медіа та інформаційні війни. Київ: Центр досліджень інформаційної безпеки, 2022. С. 45–59.
3. Литвиненко, О. Л. Інформаційна агресія у сучасних соціальних мережах: монографія / О. Л. Литвиненко, П. С. Карпенко. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2021. 198 с.
4. Тарасюк, О. М. Мультимедійні технології як засіб впливу на громадську думку / О. М. Тарасюк, І. С. Коваль // Вісник наукових досліджень. 2022. № 4(16). С. 21–28.

MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN MODERN PROPAGANDA: ANALYSIS OF APPROACHES AND TOOLS ON THE EXAMPLE OF RUSSIAN INFORMATION INFLUENCE

A. Onopriychuk, V. Marchuk, students

National Aviation University, Kyiv

Scientific advisers — O. Mendrin, PhD in Political Science, Senior Lecturer,

*A. Sapsay, Candidate of Political Science, Associate Professor,
Department of International Relations and Strategic Studies*

Abstract: *The report explores the use of multimedia technologies in modern propaganda on the example of Russian information influence. Social networks, virtual reality, deepfake, and gamification are considered as effective tools for manipulating public opinion. The ways of creating interactive content to engage the audience, methods of spreading disinformation, and challenges of ethics and responsibility in the digital age are highlighted. The analysis emphasizes the need for media literacy to counter propaganda influences.*

Keywords: *multimedia technologies, propaganda, social media, disinformation, deepfake, gamification, information warfare, public opinion, virtual reality, manipulation.*

УДК 373.5.091.33-028.22:004.946(043.2)

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ PREZI У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Пуляєв Т. Д., здобувач вищої освіти

Національний авіаційний університет, м.Київ

Науковий керівник – Мелешко М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. У даній доповіді розглянуто використання нелінійних презентацій у навчальному процесі на прикладі інструменту Prezi. Презентації нелінійного типу є новим підходом до візуалізації та подачі інформації, який дозволяє викладачам гнучко налаштовувати послідовність матеріалу та демонструвати складні взаємозв'язки між поняттями. У дослідженні виявлено, що використання Prezi сприяє підвищенню залученості студентів та поліпшенню сприйняття складних тем завдяки інтерактивності, масштабуванню та динамічним переходам. Основними перевагами є гнучкість, адаптивність до аудиторії. Проведено аналіз застосування таких інструментів для покращення якості освіти та їх позитивний вплив на ефективність навчання.

Ключові слова: *інтерактивність, мультимедійні технології, освіта, візуалізація, залученість студентів, інновації в навчанні.*

У сучасному освітньому середовищі значно зростає потреба в нових, інтерактивних методах подачі інформації, які дозволяють глибше і більш продуктивно взаємодіяти зі студентами [1]. Однією з найпоширеніших проблем, з якою стикаються викладачі, є низька мотивація студентів під час використання нелінійних презентацій, таких як *Prezi*. Це пов'язано з тим, що лінійні презентації обмежують можливість динамічного переходу між темами і складно візуалізують складні взаємозв'язки між поняттями. Саме тому важливо впроваджувати сучасні мультимедійні технології, зокрема нелінійні презентації, які сприяють кращому засвоєнню інформації та дозволяють підвищити зацікавленість студентів.

Основна мета доповіді полягає в аналізі використання нелінійних презентацій у навчальному процесі на прикладі *Prezi* — одного з найпопулярніших інструментів у цій сфері. *Prezi* — це хмарний засіб для створення інтерактивних і нелінійних презентацій, який дозволяє використовувати презентаційне полотно для побудови динамічних переходів між частинами презентації. Такі презентації дають можливість користувачеві переміщатися між темами у відповідності до логіки матеріалу та вибудовувати інформаційний шлях з урахуванням інтерактивних переходів.

Задачі, які вирішувалися в ході цього дослідження:

1. Провести аналіз можливостей нелінійних презентацій для ефективного подання навчальної інформації.
2. Дослідити основні можливості інструменту *Prezi* для створення інтерактивного навчального контенту.
3. Порівняти ефективність нелінійного підходу у порівнянні з лінійними презентаціями, такими як *PowerPoint*.
4. Імплементувати використання *Prezi* в навчальний процес з метою підвищення якості навчання та залученості студентів.
5. Оцінити відгуки студентів щодо використання *Prezi* та дослідити, наскільки такий підхід допомагає краще зрозуміти навчальний матеріал.

Виклад суті дослідження починається з аналізу основної проблеми, яка полягає в обмеженнях традиційних лінійних презентацій. Лінійні презентації, такі як *PowerPoint*, не дозволяють викладачеві динамічно переходити між різними темами або складними концепціями, що ускладнює процес вивчення для студентів, особливо у випадках, коли матеріал може бути поданий у довільному порядку. Цей формат не завжди ефективно передає взаємозв'язки між темами, що особливо важливо при вивченні складних концепцій (рис. 1).

Нелінійні презентації, такі як *Prezi*, дозволяють створювати інтерактивні та динамічні презентації, де основною перевагою є візуалізація та гнучка структура подання матеріалу [3]. Викладачі можуть обирати, в якому порядку подавати інформацію, що сприяє гнучкості у навчальному процесі. *Prezi* дає можливість масштабувати зображення, панорамувати між частинами презентації, що дозволяє

підвищити взаємодію з аудиторією. Викладачі можуть легко налаштувати порядок подання інформації, виходячи з потреб аудиторії, на відміну від *PowerPoint*, де порядок слайдів фіксований.

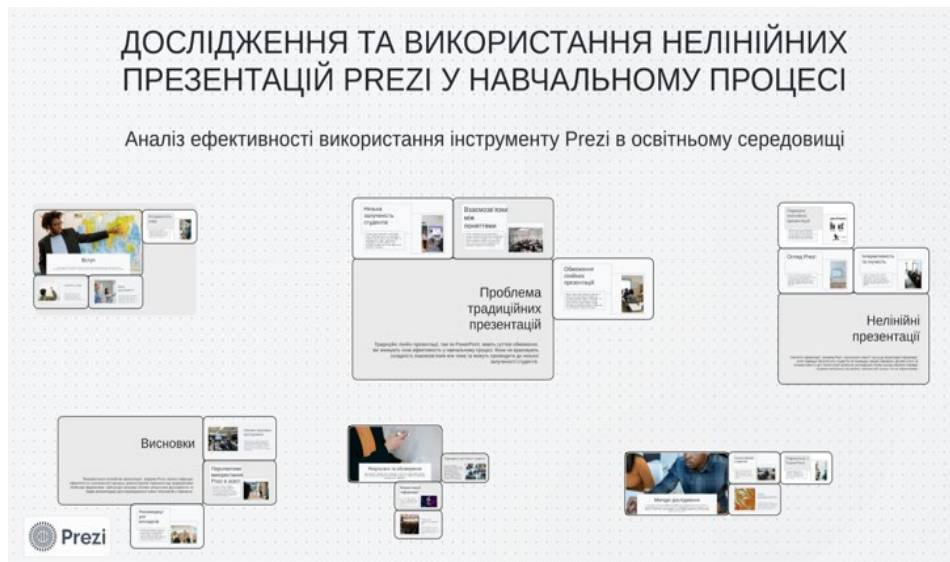


Рис. 1. Нелінійна презентація

Приклад використання *Prezi* можна побачити під час викладання складних взаємозв'язків, наприклад, у фізиці або біології, де необхідно демонструвати зв'язки між різними елементами теорії. Викладач може динамічно переміщуватися між цими елементами, пояснюючи їх на різних рівнях абстракції, що робить матеріал більш зрозумілим і доступним. *Prezi* надає можливість створювати візуальні карти думок, що робить його ідеальним для викладання складних концепцій. *Prezi* є ефективним інструментом для проведення групових обговорень, оскільки дозволяє гнучко адаптувати подання матеріалу до потреб аудиторії. Під час обговорення викладач може швидко перемикаватися між різними частинами презентації, реагуючи на запитання та інтереси студентів. Це забезпечує інтерактивність і дозволяє поглиблено розглядати тему з різних аспектів, що сприяє активному залученню студентів до навчального процесу.

Окрім того, технологія *Prezi* сприяє зниженню візуальної втоми під час навчання завдяки плавним переходам та можливості контролювати фокус аудиторії на конкретних аспектах матеріалу. Це важливо для складних тем, які вимагають концентрації і розуміння взаємозв'язків між різними елементами знань.

Використання нелінійних презентацій також дозволяє студентам краще запам'ятовувати матеріал завдяки візуальній та інтерактивній природі подачі.

Протягом дослідження було також виявлено, що студенти віддають перевагу *Prezi* через її динамічність та наочність. Відгуки студентів показують, що презентації в *Prezi* значно краще утримують їх увагу і сприяють розумінню складних тем, ніж традиційні лінійні презентації. Вони зазначають, що такі презентації допомагають їм краще зрозуміти зв'язки між поняттями, що особливо важливо під час підготовки до іспитів або підсумкових тестів.

Дослідження показують, що використання нелінійних презентацій, таких як *Prezi*, покращує засвоєння матеріалу та зберігає увагу аудиторії довше, ніж традиційні лінійні презентації. Це пов'язано з тим, що нелінійність структури дозволяє викладачу швидко адаптувати презентацію до потреб аудиторії та її запитів, що в свою чергу підвищує динаміку навчального процесу.

Основними перевагами *Prezi* є його інтерактивність та гнучкість [2]. Викладачі можуть легко змінювати порядок подання матеріалу, адаптуючи його до реальних запитів студентів. Проте цей інструмент має свої виклики: створення такої презентації може вимагати більше часу та технічної підготовки. Крім того, важливо не перевантажувати аудиторію зайвими анімаціями та складними переходами, які можуть відволікати від основного змісту.

У цій частині дослідження розглянуто підход до створення презентацій з використанням *Prezi*, який спрямований на покращення сприйняття інформації, залучення аудиторії та адаптацію контенту під конкретні потреби. Нижче представлена модель, яку можна застосувати для створення ефективних, інформативних та візуально привабливих презентацій у *Prezi*.

На ілюстрації (рис. 2) представлений метафоричний ландшафт під назвою «Місто знань», де кожна будівля символізує одну з ключових особливостей інструмента *Prezi*.

Центральне місце займає «Будівля *Prezi*», яка об'єднує різні аспекти можливостей цього інструмента для створення нелінійних презентацій.

«Будівля Залучення» (*Engagement Building*) символізує функції *Prezi*, які спрямовані на підвищення залученості аудиторії. Завдяки інтерактивним елементам та динамічним переходам користувачі можуть утримувати увагу слухачів та зробити презентацію більш захоплюючою.

«Центр Інтерактивності» (*Interactivity Center*) відображає здатність *Prezi* забезпечувати активну взаємодію з аудиторією. Ця будівля символізує можливості для динамічного переходу між темами та налаштування послідовності інформації в реальному часі, що дозволяє більш гнучко реагувати на запити аудиторії.

«Парк Візуалізації» (*Visualization Park*) представляє візуальні можливості *Prezi*, що роблять процес сприйняття складної інформації легшим і зрозумілішим. Завдяки функціям масштабування та панорамування викладачі та доповідачі можуть показувати деталі або загальну картину, адаптуючи подання до потреб слухачів.

Уся карта з'єднана чистими та простими шляхами, що символізує взаємозв'язок між функціями *Prezi* та цілісність його структури. Такий метафоричний ландшафт ілюструє різноманітність можливостей цього інструмента, що дозволяє зробити навчальний та презентаційний процес більш гнучким, динамічним та привабливим.



Рис. 2. Метафоричний ландшафт «Місто знань»

Ще одним важливим аспектом, який варто зазначити, є технічна підтримка та навчання викладачів у використанні *Prezi*. Хоча цей інструмент пропонує значні переваги, для досягнення максимальної ефективності необхідно забезпечити належну підготовку викладацького складу щодо правильного використання функцій *Prezi*.

Важливо також враховувати технічні можливості аудиторії та обладнання, оскільки недостатня швидкість інтернет-з'єднання або старі технічні засоби можуть створювати перешкоди під час демонстрації презентацій.

Висновок. Використання *Prezi* у навчальному процесі дозволяє значно покращити подання інформації та залученість студентів. Нелінійна структура презентацій сприяє кращому засвоєнню матеріалу та робить навчальний процес більш гнучким. Хоча цей інструмент має певні технічні виклики, його інтерактивність та можливості візуалізації значно підвищують ефективність викладання, особливо під час вивчення складних тем. Таким чином, можна зробити висновок, що впровадження *Prezi* у навчальний процес є перспективним напрямом для покращення освітніх технологій, зокрема у вищій освіті. Його використання дозволяє не тільки підвищити зацікавленість студентів, але й сприяти кращому засвоєнню знань завдяки інтерактивним можливостям, гнучкості в налаштуванні матеріалу та динамічності подачі інформації.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Van, A. (2022). Understanding the Benefits of Nonlinear Presentations in Education. [Електронний ресурс]: <https://example.com/understanding-benefits-nonlinear-presentations>.
2. Prezi.com. (2024). Prezi for Education: How it Works. [Електронний ресурс]: <https://prezi.com/education-how-it-works>.
3. Smith, J. (2023). Comparing Linear and Nonlinear Presentation Techniques in Modern Classrooms. [Електронний ресурс]: <https://example.com/comparing-linear-and-nonlinear-techniques>.

RESEARCH AND USE OF NONLINEAR PREZI PRESENTATIONS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

T. Puliaiev, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. *This report examines the use of nonlinear presentations in the educational process using the Prezi tool as an example. Nonlinear presentations represent a new approach to visualizing and presenting information, allowing educators to flexibly adjust the sequence of materials and demonstrate complex interrelationships between concepts. The study found that using Prezi enhances student engagement and improves comprehension of complex topics through interactivity, scaling, and dynamic transitions. Key advantages include flexibility and adaptability to the audience. An analysis of the application of such tools for improving education quality and their positive impact on learning efficiency has been conducted.*

Keywords: *interactivity, multimedia technology, education, visualization, student engagement, educational innovation.*

УДК 330.131.5:004.9:378.091.3(043.2)

РОЗРОБКА ТА ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМ ПРОЦЕСОМ

Сідько Є. І, здобувач освіти

Херсонський національний технічний університет, Херсон

Науковий керівник - *Калінський Є. О., к.т.н., доцент кафедри ТСС*

Анотація. У роботі представлено результати розробки та впровадження комплексного цифрового рішення для оптимізації освітнього процесу, що включає розширення для браузера *Chrome* та мобільний застосунок для *Android*. Проведено оцінку економічної ефективності впровадження, яка демонструє ROI 53,44% у перший рік експлуатації. Визначено, що використання розробленого рішення дозволяє заощадити до 32500 годин на рік для студентської аудиторії та 2475 годин для співробітників університету.

Ключові слова: мультимедійні технології, цифровізація освіти, мобільний застосунок, веб-розширення, економічна ефективність

Постановка проблеми. В умовах цифрової трансформації освіти критично важливим є впровадження технологічних рішень, що оптимізують організаційні процеси у закладах вищої освіти. За даними досліджень цифровізація освітніх процесів може забезпечити економію до 20-30% операційних витрат закладу освіти. Існуючі рішення на ринку (*Moodle Calendar Plugin*, *Google Calendar Integration*, *UniTime*) мають ряд обмежень: відсутність мобільних версій, складність інтеграції або висока вартість впровадження.

Мета дослідження. Розробка та оцінка ефективності комплексного мультимедійного рішення для оптимізації освітнього процесу, що включає розширення для браузера *Chrome* та мобільний застосунок для *Android*.

Основна частина. Цифрова трансформація освітнього процесу вимагає комплексного підходу до розробки та впровадження технологічних рішень. У рамках дослідження було створено інтегровану мультимедійну систему, що складається з двох взаємопов'язаних компонентів: розширення для браузера *Chrome* та мобільного застосунку для платформи *Android*. Обидва компоненти розроблялися з урахуванням специфіки освітнього процесу та потреб різних категорій користувачів.

Розширення для браузера *Chrome* представляє собою легкий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що інтегрується безпосередньо у робочий простір користувача. Особливу увагу при розробці було приділено швидкодії та мінімальному споживанню ресурсів системи. Розширення автоматично синхронізується з університетською базою даних та надає миттєвий доступ до актуальної інформації без необхідності відвідування додаткових веб-сторінок чи порталів.

Мобільний застосунок для *Android* розроблено з використанням сучасних технологій та підходів до створення користувацького інтерфейсу. Застосунок забезпечує повнофункціональний доступ до всіх можливостей системи з мобільного пристрою. Особливістю розробки є підтримка офлайн-режиму роботи, що дозволяє

користувачам мати доступ до розкладу та іншої важливої інформації навіть за відсутності підключення до інтернету.

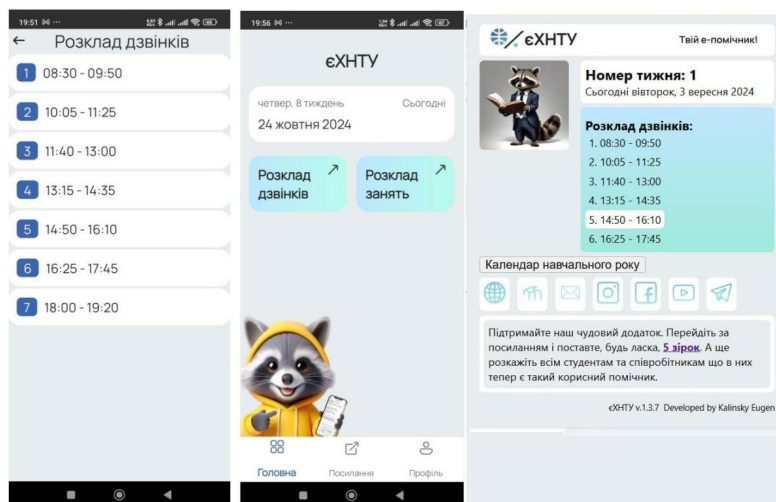


Рис. 1. Інтерфейс розроблених додатків

Важливим аспектом розробки стала глибока інтеграція з існуючою системою управління навчанням *Moodle*. Це дозволило створити єдиний інформаційний простір, де користувачі можуть не лише переглядати розклад, але й отримувати сповіщення про нові навчальні матеріали, дедлайни завдань та зміни в освітньому процесі. Система сповіщень працює в режимі реального часу та налаштовується індивідуально під потреби кожного користувача.

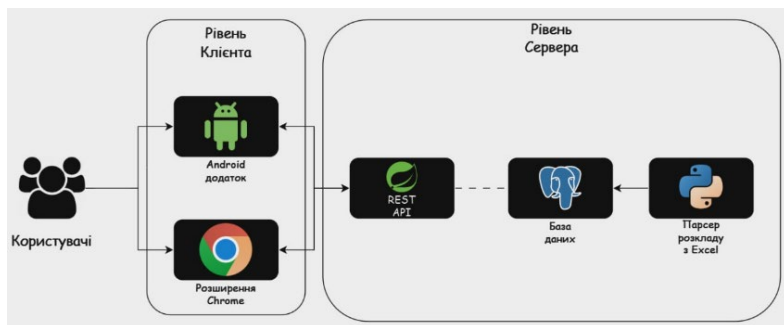


Рис. 2. Структура інформаційної системи

Спроектована система обробки даних побудована на основі багаторівневої архітектури з чітким розподілом ролей між компонентами, що забезпечує гнучкість,

масштабованість та зручність для користувачів. Діаграма відображає ключові елементи архітектури і їхні зв'язки, дозволяючи зрозуміти потік даних у системі та взаємодію між її частинами.

Основою системи є база даних, в нашому випадку була обрана *PostgreSQL*. В ній зберігаються всі дані, необхідні для роботи додатку, такі як розклад занять, дані про студентів та викладачів, інформація про навчальні тижні тощо. Це єдине джерело даних, яке дозволяє уникнути дублювання і забезпечує актуальність інформації, що надається користувачам.

На серверному рівні (*Server Layer*) знаходиться *RESTful API*, розроблений за допомогою *Spring Framework*. Цей компонент виконує роль бізнес-логіки, яка обробляє запити від клієнтських додатків (*Chrome*-розширення та *Android*-застосунка) і забезпечує захищений доступ до бази даних. Завдяки розподілу на окремі домени, наприклад, *GroupService*, *InstructorService*, *API* дозволяє ефективно і незалежно обробляти різні типи запитів, спрямованих на отримання розкладу, даних груп і курсів. Така структура забезпечує гнучкість і легкість у підтримці та розвитку системи.

На клієнтському рівні (*Client Layer*) система включає два фронтенд-рішення.

1. *Android*-застосунок, який надає користувачам зручний мобільний доступ до розкладу занять та іншої інформації. Застосунок дозволяє персоналізувати досвід кожного користувача, наприклад, вибір викладача, групи чи будь-якої дати, і завдяки інтеграції з *RESTful API* забезпечує постійну актуальність даних.

2. *Google Chrome* розширення, що виконує роль альтернативного веб-доступу до системи, надаючи зручний інтерфейс без необхідності встановлення окремого додатка. Це рішення особливо корисне для викладачів та адміністративного персоналу, які можуть швидко перевірити розклад або знайти необхідну інформацію прямо у браузері.

Процес впровадження системи проходив у декілька етапів. Спочатку було проведено пілотне тестування на обмеженій групі користувачів, що дозволило виявити та усунути потенційні проблеми. Після успішного пілотного впровадження система була масштабована на весь університет. Протягом перших місяців роботи проводився ретельний моніторинг продуктивності та збір зворотного зв'язку від користувачів, що дозволило оптимізувати роботу системи та покращити користувацький досвід.

Особливу увагу при розробці було приділено питанням безпеки та захисту персональних даних. Система використовує сучасні методи шифрування для захисту користувацької інформації та відповідає всім вимогам законодавства щодо захисту персональних даних. Всі дані зберігаються та обробляються на серверах університету, що забезпечує додатковий рівень контролю та безпеки.

Для оцінки економічної ефективності впровадження було проведено комплексний аналіз часових та фінансових показників. Результати аналізу економії часу різних категорій користувачів наведено в табл. 1.

Табл. 1

Економія робочого часу різних категорій працівників

Категорія	Годин/рік	Економія (грн/рік)
Викладачі	1 350	173 000
Куратори	675	87 000
Співробітники	450	30 000
Всього	2 475	290 000

- початкові інвестиції: 109 000 грн
- щорічні витрати на підтримку: 89 000 грн
- річна економія: 290 000 грн

Розрахунок *ROI*:

- перший рік: $ROI = (290\,000 - 198\,000) / 198\,000 \times 100\% = 46.46\%$
- наступні роки: $ROI = (290\,000 - 89\,000) / 89\,000 \times 100\% = 225.84\%$

Висновки.

1. Розроблено та впроваджено комплексне мультимедійне рішення, що включає веб-розширення та мобільний застосунок для оптимізації освітнього процесу.
2. Встановлено високу економічну ефективність впровадження з *ROI* 53.44% у перший рік та 225.84% у наступні роки.
3. Визначено значний соціальний ефект для студентської аудиторії з річною економією часу 32 500 годин.
4. Підтверджено потенціал для масштабування рішення в інших закладах вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Карплюк С. О. Особливості цифровізації освітнього процесу у вищій школі. Інформаційно-цифровий освітній простір України. 2019. С. 188-197.
2. Kuzu, Ömür. Digital Transformation in Higher Education: A Case Study on Strategic Plans. Higher Education. 2020. Vol. 29. P. 9-23.
3. Ananyi, S., Somieari-Pepple, E. Cost-benefit analysis of artificial intelligence integration in education management: leadership perspectives. Educational Technology. 2023. Vol. 4. P. 353-370.
4. McKinsey & Company. Digital Transformation in Education: 2024 Report. New York, 2024. 156 p.
5. «ХНТУ. Розширення для браузера Chrome для диджиталізації освітнього процесу URL: <https://chromewebstore.google.com/detail/єхнтѳ/kfhobnegcnngjhbgbkfchopkcomdpfap>

**DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF MULTIMEDIA DIGITAL SOLUTIONS
FOR OPTIMIZING THE EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATION**

Y. Sidko, student

Kherson National Technical University, Kherson

*Scientific advisor - Y. Kalinskyi, PhD in Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Standardization and Certification*

Abstract. *The paper presents the results of developing and implementing a comprehensive digital solution for optimizing the educational process, including a Chrome browser extension and an Android mobile application. An assessment of the economic efficiency of implementation shows an ROI of 53.44% in the first year of operation. It has been determined that the use of the developed solution saves up to 32,500 hours per year for the student audience and 2,475 hours for university staff.*

Keywords: *multimedia technologies, education digitalization, mobile application, web extension, economic efficiency*

УДК 371.3:004.92(043.2)

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ 3D-МОДЕЛЕЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Сіренко С. О., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – **Матвійчук-Юдіна О. В.**, доцент кафедри КММТ, к.п.н., доц.

Анотація. *Інтерактивні 3D-моделі, впроваджені в навчальні електронні видання, стали потужним інструментом для покращення освітнього процесу, забезпечуючи глибоке розуміння складних тем і підтримку індивідуального навчального темпу. Розглянуто ефективність 3D-моделей як засобу навчання та аналізовано користувацький досвід, що вказує на важливість дизайну, інтерфейсу та зручності в користуванні. Розглянуто психологічні аспекти впливу 3D-моделей на мотивацію. Наведено перспективи подальшого розвитку та вдосконалення таких моделей.*

Ключові слова: *інтерактивні 3D-моделі, навчальні електронні видання, віртуальна реальність, користувацький досвід, ефективність навчання.*

Сучасна освіта перебуває на етапі швидкої цифрової трансформації, коли застосування новітніх технологій стає ключовим фактором для залучення студентів і підвищення ефективності навчання. Інтерактивні 3D-моделі є важливим інструментом, який дозволяє покращити візуалізацію матеріалу та дає змогу учасникам освітнього процесу отримати більш практичний досвід завдяки динамічному й інтуїтивному підходу. Втім здійснюємо аналіз впровадження 3D-моделей у навчальний процес, як саме ці моделі можуть вплинути на якість засвоєння знань, мотивацію та комфортність навчання.

Мета дослідження полягає в аналізі та оцінці ефективності інтерактивних 3D-моделей, впливі на мотивацію здобувачів освіти до засвоєння складних завдань.

Інтерактивні 3D-моделі надають можливість вивчати об'єкти на значно більш детальному рівні, ніж традиційні статичні зображення або текстові описи. Наприклад, у медицині студенти можуть вивчати органи, їхню структуру та функціонування, використовуючи моделі, які відтворюють складну анатомію людського тіла рис.1 [1].

Завдяки можливості збільшення, обертання та розгляду об'єктів з різних кутів студенти отримують глибше розуміння предмета, що сприяє формуванню практичних

навичок. Замість пасивного сприйняття інформації, здобувачі можуть експериментувати з об'єктами, спостерігати за їхньою поведінкою у змінених умовах та одразу отримувати зворотний зв'язок. Це забезпечує більш захопливий досвід, підвищує інтерес до навчання і мотивує студентів до глибшого вивчення предмета [2].

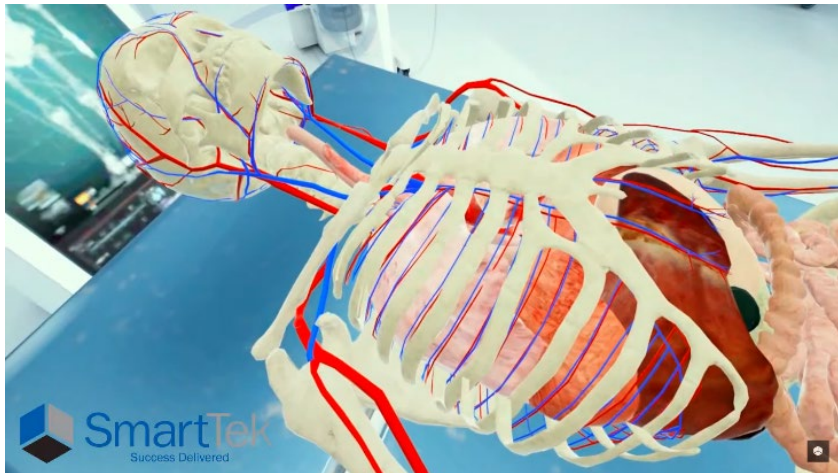


Рис. 1. Використання 3D-моделей в медицині

Дослідження, що проводилися університетом Палацького в Оломоуці, показують, що навчання з використанням інтерактивних 3D-моделей сприяє кращому запам'ятовуванню матеріалу. Завдяки активній взаємодії з об'єктом, студенти краще засвоюють інформацію, ніж при традиційних методах навчання, таких як лекції чи читання підручників. Крім того, здатність працювати з моделями у своєму темпі дозволяє студентам повторювати та уточнювати матеріал до повного розуміння, що покращує довгострокове збереження знань. Відбувається розвиток просторового мислення, яке є ключовим для багатьох спеціальностей, зокрема інженерії, архітектури та медицини. Студенти можуть маніпулювати об'єктами, досліджувати взаємозв'язки між компонентами, що дозволяє їм краще розуміти структуру і функціонування систем [2].

Інтерактивні 3D-моделі дозволяють студентам опановувати практичні навички в умовах, максимально наближених до реальних. Наприклад, в інженерії можна симулювати роботу обладнання, дозволяючи студентам взаємодіяти з віртуальними машинами, спостерігати за їхньою роботою і навіть вирішувати технічні проблеми. Такий підхід особливо корисний у випадках, коли реальне обладнання дороге, небезпечно або важкодоступне, що робить 3D-моделі важливим засобом підготовки до реальних умов [3].

Інтеграція 3D-моделей з технологіями віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) дозволяє створювати повністю занурюючі освітні середовища. У VR студенти можуть опинитися у віртуальному середовищі, де вони мають можливість детально вивчати об'єкти, які складно продемонструвати в реальному житті, наприклад, історичні артефакти або органи людського тіла [3].

Інтерактивні 3D-моделі також надають можливість користувачу доступ до інтуїтивного та зручного інтерфейсу. Основними перевагами є плавність навігації, відсутність затримок у роботі моделі, легкість у використанні, можливість масштабування і обертання об'єктів, наявність чітких інструкцій, підказок та спрямовуючих елементів, що допомагають швидко орієнтуватися у моделі. Оптиміальний інтерфейс зводить до мінімуму можливі технічні труднощі, даючи змогу фокусуватися на навчальному контенті, а не на інтерфейсі. На рис.2. представлено інтерактивну 3D-модель у вигляді віртуального класу [3].

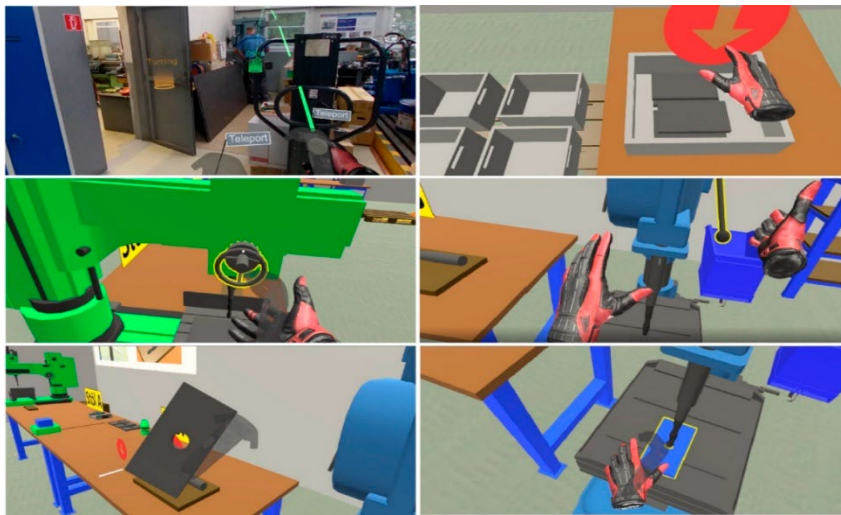


Рис. 2. Демонстрація інтерактивного віртуального тренінгу

Інтерактивні 3D-моделі можна комбінувати з адаптивними алгоритмами, які підлаштовуються під індивідуальні потреби користувачів. Такі алгоритми використовують дані про навчальні досягнення і стиль засвоєння матеріалу, щоб пропонувати студентам індивідуальні рекомендації, підказки та завдання, що відповідають їхньому рівню знань. Це особливо важливо для дистанційного навчання, де викладач не може забезпечити безпосередню підтримку кожному студенту. Адаптивні 3D-моделі сприяють розвитку міждисциплінарного підходу в освіті. Зокрема, використання таких моделей дозволяє одночасно навчати студентів у різних галузях знань, де важливими є взаємозв'язки між різними предметами. Тобто

в одному освітньому середовищі можуть бути об'єднані аспекти фізики, хімії та біології для симуляції наукових експериментів або процесів. Такий підхід може покращити розуміння зв'язків між предметами та сприяти розвитку критичного мислення [3].

Висновки. Інтерактивні 3D-моделі в навчальних електронних виданнях доводять свою ефективність як інноваційний інструмент для покращення якості освіти, надаючи студентам можливість вивчати складні матеріали у зручному та захопливому форматі. Вони підтримують різні стилі навчання, підвищують мотивацію та залученість, що робить їх перспективним інструментом для майбутнього освітнього процесу. Водночас впровадження 3D-моделей потребує значних ресурсів і технічної підтримки, що ставить перед навчальними закладами нові виклики. Подальші дослідження у сфері вдосконалення 3D-моделей зможуть зробити цей інструмент ще доступнішим і зручнішим, забезпечуючи тим самим нові можливості для студентів і викладачів.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. 3D Modeling in Medicine: 6 Practical Ways to Use Interactive 3D Models. SmartTek Solutions. URL: <https://smarttek.solutions/blog/3d-modeling-in-medicine/>.
2. KLEMENT MILAN and KVĚTOSLAV BÁRTEK. 3D MODELLING AND ITS USE IN EDUCATION. Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research 13.1 (2023). URL: https://www.researchgate.net/publication/372404877_3D_MODELLING_AND_ITS_USE_IN_EDUCATION/.
3. Krajčovič, Martin, et al. 3D interactive learning environment as a tool for knowledge transfer and retention. *Sustainability* 13.14 (2021): 7916. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/14/7916/pdf>

APPLICATION OF INTERACTIVE 3D MODELS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

S. Sirenko, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – O. Matviichuk-Yudina, Assoc. Prof. of Computer Multimedia Technology Department, PhD of Pedagogical Sciences

Abstract. *Interactive 3D models embedded in educational e-editions have become a powerful tool for improving the educational process, providing a deep understanding of complex topics and supporting individual learning pace. The effectiveness of 3D models as a learning tool is considered and user experience is analyzed, which indicates the importance of design, interface, and usability. The psychological aspects of the influence of 3D models on motivation are considered. Prospects for the further development and improvement of such models are presented.*

Keywords: *interactive 3D models, educational e-editions, virtual reality, user experience, learning effectiveness.*

УДК 005.95:131(043.2)

СУЧАСНА МЕТОДИКА ПРЕЗЕНТАЦІЇ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ ЗА ДОПОМОГОЮ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Смолкін В.Н. викладач спецдисциплін

*ВСП «Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки
Національного авіаційного університету», Київ*

Анотація. *Стаття присвячена аналізу сучасних напрямів та методик, що використовуються у мультимедійних технологіях при презентації графічного дизайну у закладах вищої та передвищої освіти. Важливість теми обумовлена стрімким розвитком мультимедійних технологій та зростанням попиту на фахівців графічного дизайну. Автор проводить дослідження використання мультимедійних технологій у презентаціях графічного дизайну, які демонструють важливість графічного дизайну та мультимедійних складових, застосовуваних у презентації. Також у статті розглядаються етичні аспекти використання мультимедіа, а також досліджується вплив цих технологій на графічний дизайн цілому.*

Ключові слова: *мультимедійні технології, цифрові медіа, графічний дизайн, сучасна методика презентації.*

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сьогодні можна без заперечень стверджувати, що інноваційні методи мультимедіа суттєво покращують технологічну складову в роботі фахівців при виконанні графічних дизайнерських конструювань/ Цифрові медіа характеризуються високим рівнем мистецького хисту з достатньо широким спектром інструментів, що одночасно застосовуються при створенні якісного графічного дизайну. Які змушують застосовувати нові підходи і форми при генерації цікавих, неповторних дизайнерських рішень [3]. Технічні графічні навички фахівців-дизайнерів, підкованих сучасною мультимедійністю, дають можливість останнім пропонувати суспільству дуже якісні продукти їх творчої роботи і мати професійні привабливі переваги. Цей ключ є відображенням комплексності підходів до роботи таких людей, їх високої професійності у залученні мультимедійних перспектив у графічному дизайні.

І дійсно, спроможність публічно представляти готовий дизайн-продукт, що є важливим для графічного дизайнера і потенційного споживача за допомогою мультимедіа, варта високої оцінки. Демонструючи напрацювання за допомогою мультимедійних технологій, дизайнер-графік максимально зрозуміло, через відео, анімацію, аудіотреки, вирішує завдання реалізації своїх графічних ідей і породжує зацікавленість безпосередніх споживачів у роботах конкретного фахівця [1].

З джерел ми маємо тлумачення мультимедіа. Термін «мультимедіа» (від англ. multimedia та лат. *multum* – «багато» і *media* – *medium* – «осередок, засоби») – це спеціальна інтерактивна технологія, яка за допомогою технічних і програмних засобів забезпечує роботу з комп'ютерною графікою, текстом, мовленнєвим супроводом, високоякісним звуком, статичними зображеннями й відео [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інформаційна перспектива розвитку і подальшого впровадження мультимедійних технологій беззаперечна. Інтеграція цифрових медіа-ресурсів в будь-які навчальні процеси все більше і якісніше. В свою чергу комунікаційна та інформаційна обізнанність при впровадженні мультимедійних технологій також має вже відчутний високий рівень компетентності виконавців, тобто, викладачів будь-яких закладів освіти, де впроваджується і використовується мультимедіа.

Сьогодні навчальний процес процес вимагає неабиякого спрощення доступу до інформації. Інформація повинна бути донесена до студентів в максимально розкритому презентаційному вигляді. За рахунок впровадження мультимедійних технологій у навчальний процес це є можливим. Особливо якщо презентаційна складова стосується вивчення такої дисципліни, як графічний дизайн.

Мультимедіа в графічному дизайні посіла відповідальне місце в освітньому процесі. Сьогодні мало хто представляє собі вивчення графічного дизайну без фото- і відео-презентацій, графічних і текстових ілюстрацій, інтерактивних курсів тощо. Відео вивчення того чи іншого інструменту будь-якої графічної програми роблять освітній процес якраз таким, який стає більш результативним як для викладача, так і для студента, що вивчає графічний дизайн. За рахунок впровадження мультимедійних технологій, як системної взаємодії візуальних та слухових вражень людини під управлінням інтерактивних презентаційних програм, що об'єднують текст, звук графіку, фото та відео одне цифрове відтворення, вивчення графічного дизайну стає доступнішим для більшої кількості зацікавлених учнів і студентів.

Мета статті передбачає аналіз особливостей застосування мультимедійних технологій в презентаціях графічного дизайну.

Виклад основного матеріалу. Сучасна методика презентації графічного дизайну з якісної точки зору не можлива без використання основних підходів до організації навчання сучасного студента. А саме: безпосереднє використання мультимедійних презентацій при вивченні основних розділів навчальної програми; більш широке використання практичних робіт на заняттях з графічного дизайну; більш широке використання лабораторних графічних робіт з різними рівнями.

Інтеграція мультимедіа в навчальний процес освоєння графічного дизайну є прогресивною і продуктивною дією. І важливий здобуток цієї дії – це розвиток відчуття іновативності навчання, зацікавленість майбутніх фахівців у графічному дизайні, розвиток вміння творити, жага до нових знань і впевненість. Впевненість, що дає розвиток самостійності особистості.

Застосовуючи мультимедіа на занятті завдяки багатогранному спілкуванню, що дозволяє створити відповідний формат та створити умови для візуального спостереження інформаційних повідомлень, робить пізнавальний процес для студентів ще більш активним на всіх рівнях засвоєння матеріалу.

Давно відомо, і є беззаперечним фактом, що з усіх каналів інформації, зоровий - найякісніший і найзрозуміліший. І тому використання мультимедійних

технологій при вивченні графічного дизайну найбільш ефективно. Але цей факт звісно не віднімає важливості і значущості інших каналів інформації. Різні елементи світогляду автора, текстові, ілюстраційні, звукові, відео, об'єднані для створення оновленого порядку. Завдяки взаємодії вони перестають бути оригінальними під час створення сюжетної лінії. Результатом такої взаємодії є автентично якісна мультимедійна складова, якої не існує в інших каналах інформації.

Коли створюється мультимедійна презентація графічного дизайну враховуються такі складові, як: умови для розуміння теми, що в свою чергу, викликають зацікавленість студента; зрозуміла і прийнята студентом навчальна мета; позитивна і цікава подача викладачем самої навчальної теми та, врешті-решт, зворотній зв'язок, тобто оцінка вивчення і сприйняття студентом навчального компоненту в цілому. Мультимедійні технології, застосовані для презентацій в графічному дизайні дозволяють з розумінням справи впроваджувати багато типів інформаційних повідомлень за допомогою комп'ютера. Мультимедіа дають можливість репрезентувати навчальні матеріали в різних формах, що застосовуються при вивченні тієї чи іншої дисципліни. Наприклад, тематичні ілюстрації, фото, відео, малюнки, мапи та діапозитиви; різні звукові ефекти та відповідне до теми музичне супроводження; складні світлові, лазерні та 3D-ефекти.

Відома українська вчена-фахівець в дизайні, доктор мистецтвознавства, професор, завідувач кафедри дизайну Яковець Інна Олександрівна зокрема вважає, що мультимедійний дизайн та анімація вкрай важливі і невід'ємні складові освіти, оскільки вони уособлюють сучасний технологічний прогрес [5]. Інші відомі вчені вважають, що заклади вищої і передвищої освіти, які використовують навчальні програми графічного дизайну з використанням мультимедійних технологій, надають студентам великий багаж знань та умінь, здобутих на практиці, та необхідних для досягнення успіху в індустрії дизайну.

Саме технологічний прогрес мультимедіа сприяв появі можливостей використання графічних програм на різному комп'ютерному устаткуванні. І нехай це буде смартфон чи планшет, ноутбук чи стаціонарний комп'ютер, саме впровадження мультимедійних технологій дало можливість проводити навчання і надавати студентам необхідний матеріал в різних куточках світу. Найголовнішою перевагою технологій мультимедіа є якісна презентаційна візуалізація надаваної навчальної інформації з багаторазовою можливістю виконання практичних графічних завдань. І ці напрацювання використовуються і постійно доповнюються автентичними графічними навчальними матеріалами.

Здатність викладача і студента на заняттях взаємодіяти з комп'ютером і сучасними графічними програмами в режимі цікавого діалогу з високими результатами при мінімумі контролю зі сторони викладача, є однією з найважливіших компонент у навчальному процесі. Творча свобода студента при виконанні різних практичних та лабораторних робіт, цікаві графічні ідеї і розробки, спонукають

останніх до ініціативної співпраці з викладачем та служить причиною якісного освітнього процесу.

Проектування сюжету презентаційної мультимедіа повинно враховувати короткочасність, відкритість та структурну неподільність останньої. Час застосування сюжетного демонстрування відео-матеріалу не повинно бути більше півгодини. В процесі надання студентам навчальної маси потрібно час від часу акцентувати увагу на основних складових презентації, періодично висвітлюючи презентацію з різних точок зору. Такі засоби представлення інформації забезпечують якісну перцепцію і засвоєння матеріалу. Самовдосконалення студентів, як майбутніх фахівців-графіків ґрунтується на їх динамічному залученні до автономного, більш еластичного, керування сюжетами при використанні мультимедійних технологій у презентаціях графічного дизайну [2].

Висновки. Технологічні напрацювання мультимедіа є важливою складовою у сучасній графіці, що поєднує теорію і практику використання надсучасних, художньо цікавих і автентично неповторних дизайнів. Основи графічного дизайну суттєво неповторні і психологічно сприяють для впровадження сучасних презентаційних площадок з інтегрованими мультимедійними технологіями всередині.

Емпіричне використання технік мультимедіа затверджує дослідження фахівців в сегменті використання особливостей графіки, сукупності колірних прийомів при її застосуванні та різних гейм-компонентів, що підкреслюють надвисокий рівень фаховості дизайнерів.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Мультимедійні технології в дизайні» (для здобувачів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 022 – Дизайн) / Харків. нац. ун-т міськ.госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: С. В. Вергунов, Н. С. Вергунова, К. С. Шевченко, І. І. Коляда. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 26 с.
2. Басюк Т.М. Методи та засоби мультимедійних інформаційних систем Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 428с.
3. Інформатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.: Академія, 2002. 704 с.
4. Короткий тлумачний словник з інформатики та інформаційних систем для економістів. Укл. Л. С. Козловська, Н. М. Поліщук. К.Видавництво КНЕУ. 2004. 60 с.
5. Яковець І. О., Чеплюк О. В., Чугай Н. М. Мультимедійний дизайн і анімація як невід'ємні складові сучасної вищої освіти // Всеукраїнська науково-практична конференція кафедри мультимедійного дизайну Харківської державної академії дизайну і мистецтв «Мультимедійний дизайн і анімація: проблеми та розвиток» // Збірник статей. 26 квітня 2024 р., ХДАДМ. Харків, 2024. С. 93–95.

MODERN METHODOLOGY OF GRAPHIC DESIGN PRESENTATION WITH THE HELP OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES

V. Smolkin, *teacher of special disciplines*

*VSP "Kyiv Vocational College of Computer Technologies and Economics
of the National Aviation University", Kyiv*

Abstract. *The article is devoted to the analysis of modern directions and methods used in multimedia technologies in the presentation of graphic design in institutions of higher and pre-higher education. The importance of the topic is due to the rapid development of multimedia technologies and the growing demand for graphic design specialists.*

The author conducts research on the use of multimedia technologies in graphic design presentations, which demonstrate the importance of graphic design and multimedia components used in the presentation. The article also examines the ethical aspects of using multimedia, as well as examines the impact of these technologies on graphic design as a whole.

Keywords: *Multimedia technologies, digital media, graphic design, modern presentation techniques.*

УДК 004.9:37.01(043.2)

ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА ОСВІТА

Стешук Д. С., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Мелешико М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. *Сучасні веб-технології дозволяють організувати навчальний процес онлайн, забезпечуючи доступ до якісних освітніх матеріалів незалежно від географічного розташування студента. Однак, разом із перевагами веб-орієнтованої освіти виникають і певні виклики, зокрема потреба в технічному забезпеченні, ефективній самодисципліні та адаптації навчальних методів до віртуального середовища. Дослідження веб-орієнтованої освіти спрямоване на аналіз технологічних особливостей, переваг, викликів і перспектив, що визначають її роль у майбутньому освітньому просторі.*

Ключові слова: *веб-орієнтована освіта, онлайн-освіта, платформи управління навчанням, інноваційні технології, доступність освіти, інтерактивні інструменти.*

Веб-навчання дозволяє студентам навчатися з будь-якої точки світу, що дає можливість поєднувати освіту з іншими обов'язками та знижує залежність від місця проживання. Веб-технології сприяють створенню індивідуальних траєкторій навчання, адаптованих до рівня і потреб студента, що підвищує ефективність засвоєння знань. Інтерактивні матеріали, як-от відео, віртуальні лабораторії та електронні бібліотеки, розширюють можливості для навчання та практичного засвоєння знань. Використання таких технологій, як віртуальна реальність та штучний інтелект, дозволяє створювати нові можливості для навчання та вдосконалювати освітній процес [1].

Веб-орієнтована освіта використовує різноманітні цифрові інструменти для створення ефективного та інтерактивного навчального процесу. Платформи управління навчанням (*LMS*) — системи управління навчанням, такі як *Moodle*, *Canvas* та *Google Classroom*, забезпечують централізовану платформу для організації освітнього процесу. Вони дозволяють викладачам створювати курси, завантажувати матеріали, відстежувати успішність студентів та організовувати комунікацію в одному місці [2].

Відеоконференцв'язок — інструменти для проведення онлайн-занять, як-от *Zoom*, *Microsoft Teams* і *Google Meet*, дозволяють проводити лекції та практичні заняття в режимі реального часу, забезпечуючи безпосередню взаємодію між викладачами та студентами. Мобільні додатки для навчання — мобільні додатки, як-от *Duolingo*, *Coursera* та *Khan Academy*, дозволяють студентам навчатися у зручний для них час, навіть у дорозі, і забезпечують доступ до навчальних матеріалів у будь-який момент.

Інтерактивні інструменти та віртуальні лабораторії — інструменти для створення інтерактивних завдань, таких як *Kahoot!*, *Quizlet*, а також віртуальні лабораторії, дозволяють студентам проводити експерименти онлайн і застосовувати знання на практиці, що особливо корисно в науках, які вимагають лабораторної роботи.

Хмарні сервіси — хмарні сервіси, як-от *Google Drive* та *Microsoft OneDrive*, забезпечують зручний спосіб зберігання та обміну навчальними матеріалами. Студенти й викладачі можуть спільно працювати над документами в режимі реального часу, що полегшує командну роботу та управління проектами.

Однією з головних тенденцій є адаптивне навчання: завдяки штучному інтелекту освітні програми можуть підлаштовуватися під потреби кожного студента, забезпечуючи більш персоналізований підхід до засвоєння знань. Віртуальна та доповнена реальність розширюють можливості веб-освіти, дозволяючи студентам проводити інтерактивні практичні заняття, моделювати реальні ситуації та покращувати розуміння складних тем за допомогою візуалізації [3].

Також зростає популярність мікронавчання і сертифікатних програм, які дозволяють студентам здобувати практичні навички для конкретних професійних завдань у короткі терміни. Це робить навчання більш гнучким і корисним для тих, хто прагне швидко адаптуватися до ринку праці. Водночас, платформи для веб-орієнтованої освіти стають все більш глобальними, що сприяє міжнародній співпраці, обміну досвідом і знаннями серед студентів з усього світу.

Висновок. Веб-орієнтована освіта виступає важливою складовою сучасної освітньої системи, забезпечуючи новий рівень доступності, гнучкості та ефективності. Завдяки таким технологіям, як платформи управління навчанням, відеоконференцв'язок, мобільні додатки та хмарні сервіси, студенти можуть здобувати знання незалежно від місця розташування та в зручному для себе форматі. Переваги веб-орієнтованої освіти, зокрема її доступність, персоналізація навчання та

економічна ефективність, роблять її привабливою для людей різного віку та професійного статусу. Однак, певні виклики, як-от технічні обмеження, необхідність у самодисципліні та адаптації навчальних методів, потребують уваги та вдосконалення.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Використання веб-орієнтованих середовищ під час вивчення комп'ютерного дизайну учнями профільної школи. Головна сторінка DSpace. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/37856>.
2. Centralized Information Web-oriented the Educational Environment of Ukraine. Головна сторінка DSpace. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/28976>.
3. Web-Based Education: Concepts, Methodologies, Tools and Applications (3 Volumes). IGI Global: International Academic Publisher. URL: <https://www.igi-global.com/book/web-based-education/37275>.

WEB-ORIENTED EDUCATION

D. Steshuk, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. *Modern web technologies make it possible to organize the learning process online, providing access to high-quality educational materials regardless of the student's geographical location. However, along with the advantages of web-based education, there are certain challenges, including the need for technical support, effective self-discipline, and adaptation of teaching methods to the virtual environment. The study of web-based education is aimed at analyzing the technological features, advantages, challenges, and prospects that determine its role in the future educational space.*

Keywords: *web-based education, online education, learning management platforms, innovative technologies, accessibility of education, interactive tools.*

УДК 37.018.43(043.2)

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКИХ РЕАЛІЙ

Фесенко С. С., здобувачка вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник — Гальченко С. М., к.т.н., доцент кафедри КММТ

Анотація. *У статті аналізуються вплив технологій на освіту в умовах глобалізації, зокрема роль систем управління навчанням (LMS) у трансформації традиційного навчального процесу. Проведено порівняльний аналіз платформи Moodle, що дає змогу її користувачам створювати навчальні курси, тести та інтерактивні завдання, та української LMS-платформи SkillzRun, яка пропонує мобільні додатки для корпоративного та освітнього*

секторів. Розглянуто основні можливості систем, такі як архітектура, гейміфікація, можливість інтеграції різноманітних матеріалів, співпраця з іншими додатками.

Ключові слова: система управління навчанням, освітні технології, дистанційне навчання, SkillzRun, Moodle.

Як зазначають автори публікації Даррен Тернбулл, Рітеш Чуг та Джо Лак «*Learning Management Systems, An Overview*» [1], технології докорінно змінили спосіб надання освіти в усьому світі. У сучасному глобалізованому середовищі традиційна модель формального навчання, прив'язана до одного фізичного місця, поступово втрачає актуальність. Учні дедалі частіше висловлюють незадоволення освітнім підходом, що базується на лекціях та виступах, які потребують фізичної присутності у визначений час. До того ж політичні події, такі як війна в Україні, унеможливають відвідування навчальних закладів для багатьох здобувачів освіти. Прогрес у сфері зв'язку та мобільних пристроїв дозволив новому поколінню споживачів інформації задовольняти свої освітні потреби без необхідності перебувати у фізичних приміщеннях. Відповідаючи на ці виклики, постачальники програмного забезпечення, розробники з відкритим кодом та освітні заклади активно впроваджують системи, що сприяють дистанційному управлінню курсами та взаємодії зі студентами. Ці технології, відомі як «системи управління навчанням» або *LMS*, визначають як веб-орієнтовані платформи, що забезпечують інтерактивне онлайн-середовище та автоматизують процеси адміністрування, організації, надання й моніторингу освітнього контенту та досягнень учнів [1].

У період воєнного стану в Україні пріоритетною формою організації освітнього процесу стає дистанційне навчання, особливо на територіях, що зазнають обстрілів та мають зруйновані освітні заклади. Сьогодні доступні численні рішення для реалізації дистанційного навчання, які відрізняються технічними можливостями, наявністю та складністю функціональних компонентів [2]. Одним із варіантів є українська *LMS SkillzRun*.

SkillzRun — українська *LMS*, що надає можливість створювати мобільні додатки для навчання персоналу, клієнтів або учнів. Система пропонує рішення як для корпоративного, так і для освітнього сектору. Згідно з інформацією на офіційному сайті [5], *SkillzRun* підходить для використання в таких галузях, як мовна освіта, загальна освіта, *IT* та дизайн, ритейл, *HoReCa*, індустрія краси та здоров'я, рекрутинг і виробництво. Ця платформа орієнтована на власників онлайн-шкіл, *HR*-менеджерів, експертів, продюсерів, методологів та авторів державних і громадських проєктів [3]. До основних можливостей платформи віднесено наступні [3].

1. Мобільний застосунок є ключовим елементом позиціонування *SkillzRun*. Кожен користувач, що зареєструвався, отримує стандартний додаток для *iOS* та *Android*, призначений для використання його аудиторією. В залежності від обраного тарифу, застосунок може мати різний функціонал та мати власний логотип. Окрім того, система має вебверсію, основною метою якої є забезпечення зручності користувачів.

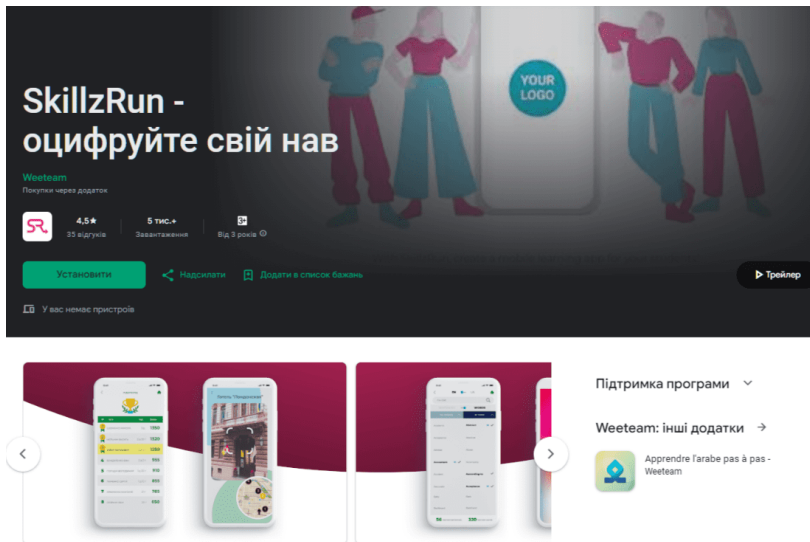


Рис. 1. Приклад мобільного застосунку LMS-платформи *SkillzRun* (адаптовано з [3])

2. Гнучка архітектура платформи *SkillzRun* дозволяє створювати курси різної тривалості, рівня доступу та змісту, використовуючи навчальні матеріали в різних форматах. Платформа дозволяє додавати необмежену кількість курсів, вмикаючи чи вимикаючи окремі функції або об'єднуючи користувачів у групи за допомогою інструментів. Однак потенційні переваги такої гнучкості зменшуються через складний інтерфейс, який ускладнює взаємодію з системою.

3. Платформа *SkillzRun* дозволяє наповнювати ваш застосунок найрізноманітнішою інформацією, від тексту з картинками, до відео з посиланнями чи іншими інтерактивними елементами. Інтеграція 3D-моделювання - ще один важливий аспект, що дозволяє створювати візуалізації, які залучають учнів і дають їм можливість взаємодіяти з навчальним матеріалом у тривимірному просторі. Це особливо корисно в таких галузях, як архітектура, інженерія та медицина. Студенти можуть вивчати складні структури та процеси у 3D-форматі, що значно покращує їхнє розуміння матеріалу.

4. *SkillzRun* забезпечує практичну частину навчання для скорішого засвоєння інформації. Платформа надає інструменти для створення завдань різного роду від класичних тестів до аудіо-відповідей.

5. Гейміфікація у *SkillzRun* слугує ефективним інструментом для мотивації користувачів до активнішого навчання та якіснішого виконання завдань. Як зазначає Кушнір А. О., система поінтів передбачає отримання балів за виконане завдання.

Наприклад, виконуючи завдання на практичному занятті студент отримує бали та вивчає предмет [6].

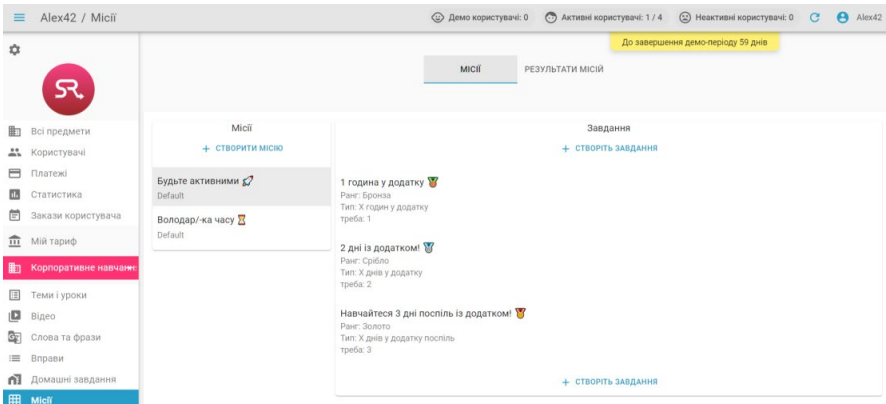


Рис. 2. Гейміфікація у *SkillzRun* (адаптовано з [3])

6. У *SkillzRun* можна проводити різноманітні заходи, вебінари, зустрічі та онлайн-зустрічі завдяки інтеграції з *Zoom* та *Google Meet*. Заняття можуть бути організовані як за розкладом, так і в індивідуальному форматі. Користувачі можуть отримувати сповіщення про майбутні події, новини та відгуки викладачів. Сповіщення можна надсилати вручну або автоматично, щоб учасники були в курсі важливих подій та оновлень вчасно.

7. Наявність системи монетизації дозволяє отримувати платежі від учнів безпосередньо через мобільний застосунок.

8. Бекофіс — це веб-версія *SkillzRun*, яку використовують адміністратори або власники системи. У бекофісі створюють і налаштовують навчальний контент, керують картками користувачів, встановлюють доступи та відстежують статистику навчання і досягнень. Усі зміни, внесені в бекофісі, миттєво відображаються в мобільному застосунку. Макет застосунку також можна побачити в бекофісі під час роботи над курсами, але іноді він може неправильно відображатися. Щоб дізнатися, як знайти цей застосунок і передати його своїм користувачам, потрібно ознайомитися з великим списком інструкцій, які розміщені на сайті *SkillzRun*.

9. Кастомізація платформи *SkillzRun* здійснюється на двох рівнях відповідно до можливостей, що пропонуються тарифами. Базовий рівень дозволяє користуватися готовим мобільним застосунком *SkillzRun*. Розширений рівень надає можливість створити власний мобільний застосунок, оформлений у фірмовому стилі компанії, а також доповнити його функціями, що відповідають потребам конкретної організації в навчанні.

SkillzRun спеціалізується на рішеннях для двох категорій [3]:

- корпоративний сектор;

- освітній сектор.

Корпоративні користувачі можуть використовувати цю *LMS* для введення нових працівників в роботу, навчання партнерів та підготовки своїх співробітників через курси і тести [3].

Спеціалісти з освітнього сектора можуть знайти в цій *LMS* інструменти для організації та проведення навчання, а також для оцінки та аналізу знань, отриманих учнями [3].

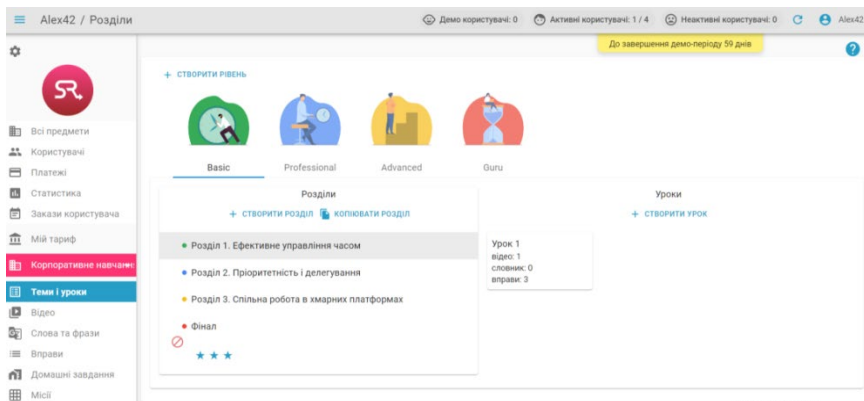


Рис. 3. Інструменти для організації та проведення навчання (адаптовано з [3])

Незважаючи на всі вище перераховані можливості *LMS*-платформи *SkillzRun*, існують певні недоліки, які варто врахувати при її впровадженні в корпоративному навчанні. Платформа має складний інтерфейс, перед початком роботи важливо ознайомитися з усіма інструкціями та підказками. Наступний недолік, це незрозумілі платіжні системи, нажаль на офіційному сайті не даються інструкції щодо їх використання [3].

Серед інших недоліків *SkillzRun* можна відзначити проблеми з налаштуваннями профілів користувачів і доступами, не зовсім зрозумілі специфікації для реєстрації учнів, а також неакuratну верстку в бекофісі. Крім того, є помилки в назвах службових полів та наявність русизмів, що може ускладнити використання платформи [3].

Однак, результати опитування, щодо використання *LMS SkillzRun* для проведення курсів з веб-дизайну, чітко показують, що платформа має великий потенціал для освітніх цілей. Результати опитування серед учасників курсу також свідчать про високу оцінку зручності та ефективності *LMS SkillzRun*: понад 95% учасників повідомили про позитивний досвід використання платформи та задоволеність її застосуванням [4].

Для порівняння, розглянемо також іншу, одну з найпопулярніших *LMS*-платформу, *Moodle*.

Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) – це система управління навчальним контентом (*LCMS – Learning Content Management Systems*). За допомогою даної системи можна створювати електронні навчальні курси (рис. 4) і проводити як аудиторне (очне) навчання, так і навчання на відстані (заочне/дистанційне) [7].

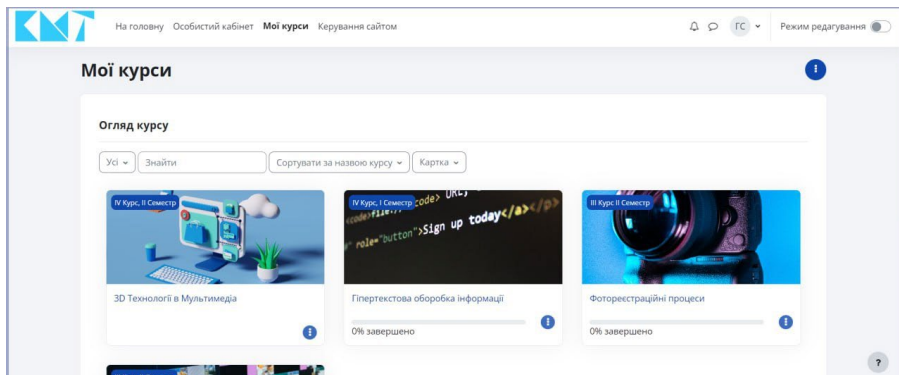


Рис. 4. Перегляд створених курсів освітнього порталу KMMT

Moodle надає викладачам інструменти для подання навчальних матеріалів (рис. 5), проведення теоретичних і практичних занять (рис. 6), а також організації індивідуальної та групової навчальної діяльності. Платформа має багатофункціональний модуль для тестування та дозволяє оцінювати роботи студентів через різні елементи курсу, такі як Завдання, Форум, *Wiki* та Глосарій.

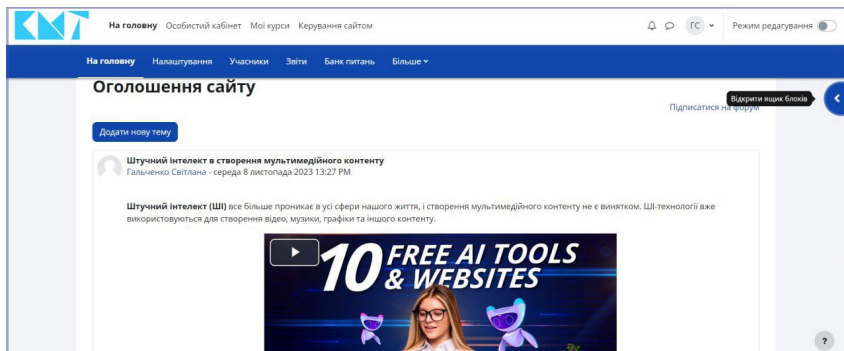


Рис. 5. Навчальні матеріали освітнього порталу KMMT

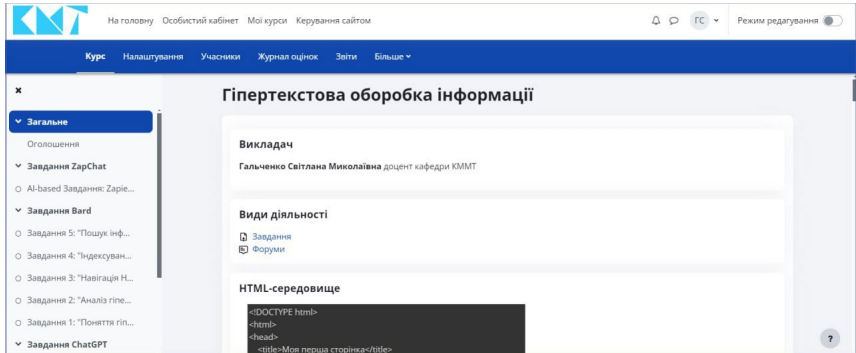


Рис. 6. Практичні завдання освітнього порталу KMMT

Викладачі можуть створювати власні шкали оцінювання, а також можливе оцінювання статей *Wiki*, глосарія та відповідей на форумі іншими учасниками курсу. Усі оцінки доступні в журналі оцінок курсу, який має різні налаштування для відображення та групування результатів [7].

Завдяки гнучкій модульній архітектурі, можливості *Moodle* можуть бути розширені сторонніми розробниками. Окрім підтримки різних мов і шаблонів оформлення, *Moodle* дозволяє інтегрувати такі типи модулів [7]:

- елементи курсу;
- звіти адміністратора;
- типи завдань;
- плагіни аутентифікацій;
- блоки;
- формати курсів;
- звіти по курсах;
- поля бази даних (для елемента курсу «База даних»);
- плагіни передплати на курси;
- фільтри;
- звіти по оцінках;
- формати експорту оцінок;
- формати імпорту оцінок;
- портфоліо;
- типи питань у тестах;
- формати імпорту/експорту тестів;
- звіти по тестах;
- сховища файлів;
- типи ресурсів;
- плагіни пошуку.

Оскільки тестування є головним способом контролю знань у дистанційному навчанні, *Moodle* надає комплексні інструменти для створення тестів, тренувальних та контрольних завдань. Платформа підтримує різні типи запитань, включаючи питання з множинним вибором, на відповідність, так/ні, описові та есе, тощо [7].

Moodle надає користувачам ряд опцій для полегшення обробки результатів тестування. Викладачі можуть вказати шкалу оцінювання, а система має механізм напівавтоматичного перерахунку результатів. Це забезпечує точність оцінок і покращує управління навчальним процесом [7].

Крім того, система пропонує розширені можливості для статистичного аналізу результатів тестування, надаючи дані про складність окремих тестових питань, необхідні для ефективного оцінювання знань студентів [7].

На основі викладеного матеріалу зроблено таблицю порівняння цих двох LMS (табл. 1).

В умовах сучасних викликів, зокрема війни в Україні, технології дистанційного навчання є ключовими, а *LMS* дають можливість більш гнучко організувати навчальний процес та адаптувати його до потреб студентів та викладачів, незалежно від їхнього фізичного місцезнаходження.

Табл. 1

Порівняння двох систем управління навчанням *SkillzRun* та *Moodle*

Можливості	<i>SkillzRun</i>	<i>Moodle</i>
Доступність на iOS та Android з можливістю кастомізації	+ (стандартний додаток для кожного користувача)	- (не має специфічного мобільного застосунку)
Створення курсів різної тривалості та змісту	має можливість створення курсів з різними форматами	можливість розширення через сторонні модулі
Використання різноманітних форматів навчальних матеріалів	+ (текст, відео, інтерактивні елементи)	+ (включає форуми, вікі, глосарії)
Гейміфікація	+ (підвищує активність користувачів)	- (немає вбудованої гейміфікації)
Інтеграція з <i>Zoom</i> та <i>Google Meet</i>	+	+
Монетизація	+ (можливість отримання платежів через мобільний застосунок)	- (немає вбудованої системи монетизації)
Інтерфейс	Складний	Інтуїтивно-зрозумілий
Підтримка різних типів тестування та аналізування	обмежені можливості	різноманітність типів запитань та розширений статистичний аналіз

Платформа *SkillzRun* вражає мобільним доступом до навчальних матеріалів з будь-якого місця та можливістю налаштувати інтерфейс відповідно до конкретних потреб користувача. Однак складний інтерфейс і незрозумілі платіжні системи

можуть стати бар'єром для нових користувачів. Тим не менш, високий рівень задоволеності серед учасників курсів свідчить про великий потенціал *SkillzRun* в освітньому середовищі. *Moodle*, одна з найпопулярніших *LMS*, пропонує широкі можливості для створення та управління навчальними курсами, особливо шляхом інтеграції різних типів модулів і завдань. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та різноманітні функції тестування роблять її привабливим варіантом для викладачів.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Darren Turnbull, Ritesh Chugh, Jo Luck. Learning Management Systems, An Overview [Електронний ресурс]/Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/335463920_Learning_Management_Systems_An_Overview.
2. Світлана Трубачева, Оксана Мушка, Поліна Замаскіна. Особливості проєктування освітнього середовища в умовах цифровізації суспільства під час воєнного стану в Україні [Електронний ресурс]/Режим доступу: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-4-46-52/>
3. SkillzRun: огляд, можливості, переваги, недоліки та відгуки [Електронний ресурс]/Режим доступу: <https://toplms.com.ua/lms/skillzrun/>.
4. Вадим Чичук, Іван Лопатко. Підвищення мотивації та зацікавленості здобувачів освіти в дистанційному навчанні: дослідження на прикладі LMS SkillzRun / Проблеми підготовки сучасного вчителя. Збірник наукових праць. Вип. 1 (29), 2024. С.83-90. [Електронний ресурс]/Режим доступу: https://library.udpu.edu.ua/library_files/probl_sych_vchutela/2024/1/12.pdf.
5. SkillzRun [Електронний ресурс]/Режим доступу: <https://skillzrun.com/>.
6. A. O. Kushnir Using Gamification in the Training of Future Primary School Teachers [Електронний ресурс]/Режим доступу: <https://doi.org/10.58962/2708-4809.WSNOS.2023.72>.
7. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: Методичний посібник / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук // За ред. Ю. В. Триуса. Черкаси. 220 с.

FEATURES OF MODERN DISTANCE LEARNING SYSTEMS IN THE CONTEXT OF UKRAINIAN REALITIES

S. Fesenko, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – **S. Halchenko**, Assoc. Prof. of Computer Multimedia
Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. *This article analyzes the impact of technology on education in the context of globalization, particularly the role of Learning Management Systems (LMS) in transforming the traditional learning process. A comparative analysis is conducted between the Moodle platform, which allows users to create educational courses, tests, and interactive tasks, and the Ukrainian LMS platform SkillzRun, which offers mobile applications for the corporate and educational sectors. The main features of the systems are examined, including architecture, gamification, the ability to integrate various materials, and collaboration with other applications.*

Keywords: *learning management system, educational technologies, distance learning, SkillzRun, Moodle.*

УДК 004.92:372.8(043.2)

ВИКОРИСТАННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ І ВІЗУАЛІЗАЦІЙ

Філіпас О. О., здобувач вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Мелешко М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. *Щоб лишатися ефективним, навчальний процес має змінитися і адаптуватися до сучасних реалій. Одна з таких змін – використання віртуальних тривимірних моделей в навчальному процесі, зокрема для підвищення зацікавленості у навчанні складним природничим наукам і інженерним професіям, які вимагають точного уявлення про досліджуваний предмет або процес. Проаналізований доступний інструментарій і оптимальний план дій під час виконання проєктів зі створення віртуальних 3D моделей.*

Ключові слова: *навчальний процес, система освіти, 3D моделювання, інтерактивні технології.*

Актуальність теми обумовлена викликами, які стоять перед сучасною системою освіти – їх важко переоцінити. Це і невідповідність навчальної програми потребам сучасного ринку праці, і недостатня фінансова підтримка, і низька мотивація учнів, і проблеми з адаптацією до нових технологій. В інформаційному світі, де безкінечні потоки інформації з соціальних мереж, месенджерів і стрімінгових сервісів володіють розумами молоді, класична друкована книжка для вивчення теоретичного матеріалу з цим не може конкурувати – вона просто не встигає за часом.

Одним з рішень, які можуть покращити стан речей, є інтеграція сучасних технологій в освітній процес, зокрема застосування тривимірних моделей і анімованих візуалізацій для пояснення складних процесів, явищ та об'єктів. Процес впровадження подібних технологій вже розпочався – саме завдяки ним вдалося повернути цікавість студентів та абітурієнтів до «непопулярних» природничих наук та інженерних спеціальностей. У 2019 році експеримент з впровадженню 3D моделювання в навчальний процес охопив 565 учнів в Чехії. Вони були розділені на дві групи: контрольну, яка використовувала традиційні статичні візуалізації, і експериментальну, де застосовувалися 3D-моделі та анімації. Результати показали, що учні з експериментальної групи мали значно вищу внутрішню мотивацію для навчання (показник ефекту Hedges' $g = 0.38$), який включає інтерес, зусилля в навчанні, відчуття компетентності та усвідомлення важливості теми. Також дослідження виявило, що найсильніший позитивний ефект 3D-візуалізацій спостерігався у хімії ($g = 0.74$) та біології ($g = 0.72$), тоді як геологія мала менший показник ($g = 0.45$). Ефект був найсильнішим для молодшої вікової групи (11-13 років), але слабшав у старших класах (14-16 років) [1]. Висновки вказують на нагальність впровадження подібних технологій і в українську освітню систему, тому метою дослідження стало створення тривимірної моделі, яку можна буде застосовувати в навчальному процесі.

Ігрова та кіноіндустрія неабияк сприяли популяризації та розвитку 3D технологій, завдяки чому створення тривимірних інтерактивних моделей стало доступним будь-кому – з'явилися безкоштовні і якісні програми для створення такої графіки, а обчислювальних потужностей сучасних комп'ютерів вже вистачає для повного циклу виробництва. Після порівняння наявних рішень для моделювання стало очевидним те, що безкоштовний *Blender* з відкритим програмним кодом вже має весь необхідний інструментарій для створення, текстурування і рендерингу якісних 3D моделей, а його можливості по анімації дозволяють скомпонувати необхідний кадр і визначити основні параметри руху об'єкта в ньому. Неабиякою перевагою використання *Blender* є деталізоване керівництво користувача [2], в якому описується робота всіх наявних у програмі функцій, і велика спільнота користувачів, яка може не тільки підказати рішення конкретної проблеми, а й запропонувати великий масив навчальних відеоматеріалів з покроковим описом робочого процесу [3].

Планування, розробка і створення 3D моделі – кропіткий і послідовний процес, який вимагає цілкового і повного розуміння модельованого явища, об'єкту або процесу (рис.1).

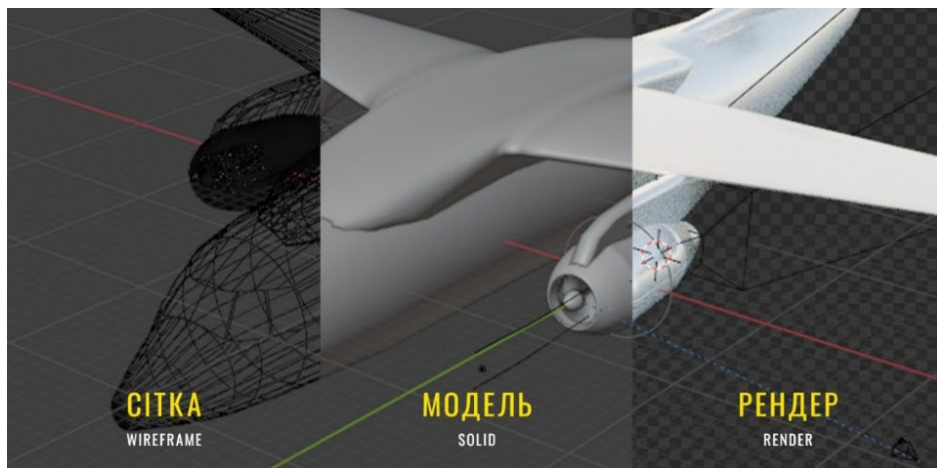


Рис.1. Етапи створення 3D моделі

Первинна підготовка обов'язково має включати в себе вивчення теоретичного матеріалу і консультації зі спеціалістами у цій сфері. Саме це дозволить відтворити реальність у віртуальній моделі максимально правдиво і зрозуміло. Наприклад, для створення віртуальної моделі літака треба дослідити його креслення і переглянути певну кількість референсів – фотографій з різних кутів зору, щоб мати точне просторове уявлення про об'єкт. Розуміння геометрії і будови об'єктів допомагає і під час їх моделювання. Як і при вивченні академічного малюнку, кожную складну форму

можна уявити як комбінацію більш простих форм, в 3D моделюванні ці прості форми мають назву примітивів – це куби, площини, сфери, конуси, піраміди, циліндри тощо. Комбінуючи і модифікуючи їх геометрію можна створити віртуальну модель об'єкту будь-якої складності. Додавши до цього властивості для поверхонь, які будуть точно імітувати взаємодію світла і створеного об'єкту, отримаємо реалістичну візуалізацію готову для подальшого використання в інтерактивних навчальних матеріалах або дослідженнях.

Створення навчальних матеріалів з використанням 3D моделей та інтерактивних технологій може здатися невинновиправдано дорогим і складним процесом, особливо в українських реаліях. Але не слід забувати про його переваги, а саме економію на виготовлення примірників і можливість оновлення в реальному часі – електронні навчальні матеріали можуть завжди лишатися актуальними і містити найсучасніші практики і дослідження у конкретній сфері знань (біології, фізиці, хімії, медицині, інженерії тощо). До того ж, сучасні технології комунікації і хмарних сховищ дозволяють вести колективну роботу університетів над реалізацією складних проєктів.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Teplá, M., Teplý, P. & Šmejkal, P. Influence of 3D models and animations on students in natural subjects. *IJ STEM Ed* 9, 65 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00382-8>
2. Blender 4.2 Reference Manual, [Електронний ресурс] – доступ до ресурсу: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/index.html>.
3. Навчальні відеоматеріали, [Електронний ресурс] – доступ до ресурсу: https://www.youtube.com/results?search_query=blender+tutorial.

USE OF THREE-DIMENSIONAL MODELS AND VISUALISATIONS

O. Filipas, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. *To remain effective, the educational process must change and adapt to modern realities. One of these changes is the use of virtual 3D models in the educational process, in particular, to increase interest in studying complex natural science and engineering professions that require an accurate representation of the object or process under study. The article analyses the available tools and the optimal action plan for implementing projects to create virtual 3D models.*

Keywords: *educational process, education system, 3D modelling, interactive technologies.*

УДК 378.147:004.415+004.9(043.2)

ДЕЯКІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СИСТЕМ»

Франчук Н. П., к. п. н., доцент

*Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Київ,
Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України, Київ*

Анотація. Дисципліна «Програмне забезпечення мультимедійних систем» за навчальним планом підготовки бакалавра належить до циклу вибіркової частини самостійного вибору закладу вищої освіти (поглибленої фахової підготовки, спеціалізації). Ефективність засвоєння студентами дисципліни забезпечується на основі запровадження активних форм професійного навчання, поєднанні аудиторного навчання з практикою майбутньої професійної діяльності, що дозволяє формувати не тільки пізнавальні, а й професійні потреби, виховувати активну життєву позицію майбутнього фахівця. Під час виконання семінарських робіт створюються умови для зміцнення активності студента з майбутньою професійною діяльністю. Самостійна робота полягає у підготовці до аудиторних занять, виконанні завдань, що пропонуються на лекційних та семінарських заняттях, підготовці до виступу на семінарських заняттях, захисту опорних конспектів (мультимедійні презентації), підготовці до модульного контролю.

Ключові слова: програмне забезпечення, мультимедійні системи, майбутні прикладні лінгвісти, методичні підходи, особливості добору програмних засобів, методика навчання.

Постановка проблеми та обґрунтування актуальності. Дисципліна «Програмне забезпечення мультимедійних систем» (рис. 1), що входить до циклу вибірових дисциплін бакалаврської програми, є важливим елементом підготовки та спеціалізації майбутніх фахівців з прикладної лінгвістики. В умовах швидкого розвитку цифрових технологій та зростаючих вимог до професійної підготовки студентів, виникає необхідність удосконалення методів викладання цієї дисципліни для забезпечення її ефективного засвоєння студентами. Зокрема, однією з ключових проблем є узгодження теоретичної підготовки студентів з практичними потребами майбутньої професійної діяльності.

Крім того, студенти повинні не лише набувати знання та навички роботи з сучасним програмним забезпеченням для мультимедійних систем, але й розвивати професійні компетентності, що дозволять їм успішно застосовувати ці навички на практиці, адаптуватися до нових технологічних рішень і постійно розвиватися у своїй професійній сфері. Іншою проблемою є забезпечення умов для активного залучення студентів в освітній процес, де поєднання аудиторних занять із самостійною роботою спрямоване не лише на засвоєння знань, а й на виховання активної професійної позиції. Тому виникає необхідність у розробці та впровадженні ефективних активних методів навчання, які сприяли б інтеграції теоретичних знань із практичними навичками та допомагали студентам створювати якісний мультимедійний контент.

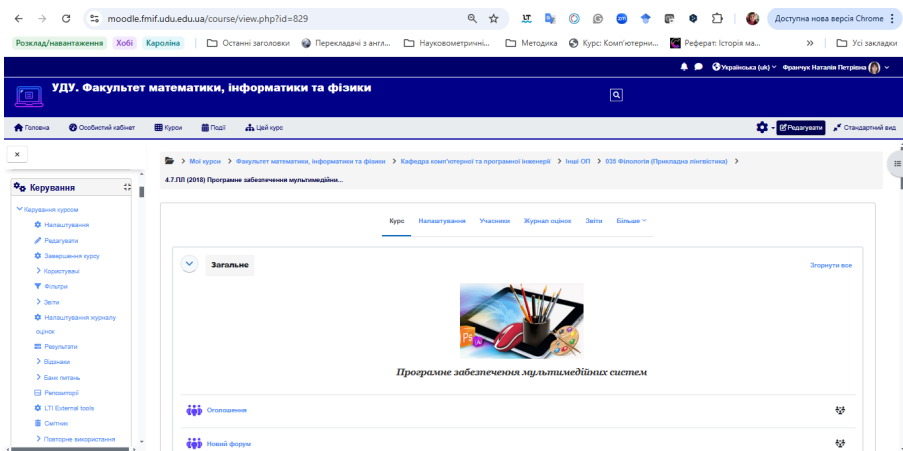


Рис. 1. Розроблений курс «Програмне забезпечення мультимедійних систем» в системі *MOODLE*

Результати дослідження показують, що інтеграція активних форм навчання з елементами професійної діяльності є одним із найефективніших способів підвищення результативності засвоєння дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем». Такий підхід дозволяє студентам не лише освоювати функціональні можливості сучасних мультимедійних програмних продуктів, а й відразу застосовувати ці знання у контексті професійної діяльності.

Зокрема, проведення лабораторних занять (рис. 2), орієнтованих на моделювання реальних професійних ситуацій, сприяє поглибленню розуміння студентами принципів роботи мультимедійних систем і стимулює їх до активного навчання. Студенти, які працюють над завданнями, пов'язаними з реальними професійними викликами, краще усвідомлюють значення та практичне застосування отриманих знань, що мотивує їх до саморозвитку.

Самостійна робота студентів, яка включає підготовку мультимедійних презентацій, виступи на практичних заняттях і підготовку до модульного контролю, сприяє розвитку вмінь систематизувати дані, критично їх оцінювати та презентувати, а також розвиває навички самоконтролю та відповідальності. Такий підхід допомагає студентам засвоїти матеріал на більш глибокому рівні та формує навички, що знадобляться їм у професійній діяльності.

Таким чином, завдяки впровадженню активних форм навчання, які поєднують аудиторну і самостійну роботу, досягається комплексний розвиток компетентностей студентів. Це дозволяє не тільки формувати знання та навички роботи з мультимедійним програмним забезпеченням, але й стимулює професійний розвиток студентів, їхнє прагнення до активної участі в освітньому процесі та в майбутній професійній діяльності.



Рис. 2. Одна із лабораторних робіт курсу

Формулювання цілей та завдань. Особлива увага приділяється активним формам навчання та поєднанню аудиторної роботи з практикою, спрямованою на професійну підготовку студентів – майбутніх фахівців з прикладної лінгвістики. Разом з тим можна виокремити кілька цілей, що потребують детального розгляду:

1. Дослідити актуальність та значення дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем» у підготовці сучасних фахівців.
2. Визначити оптимальні методи викладання, які сприяють формуванню професійних навичок у роботі з мультимедійним контентом.
3. Оцінити ефективність активних форм навчання, таких як семіари та самостійні роботи, у формуванні професійних компетентностей студентів.
4. Розробити рекомендації щодо оптимізації викладання дисципліни для забезпечення глибокого засвоєння матеріалу та розвитку професійних навичок.

Мета написання: проаналізувати особливості навчання дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем» у контексті підготовки бакалаврів, а також розробити підходи та методики для підвищення ефективності її викладання. Дана робота спрямована на систематизацію методичних підходів до викладання дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем», а також надання практичних рекомендацій для підвищення ефективності її засвоєння студентами. Основний акцент зроблено на необхідності інтеграції теоретичних знань з практичною діяльністю, що є важливим для формування комплексних компетентностей майбутніх фахівців з прикладної лінгвістики.

Основний матеріал і результати. В ході дослідження були визначені основні напрями вдосконалення методики викладання дисципліни, зокрема через впровадження активних форм навчання, таких як практичні завдання, проектна діяльність, використання мультимедійних презентацій та групова робота. Показано, що включення завдань, орієнтованих на майбутню професійну діяльність, дозволяє студентам краще зрозуміти значення та застосування мультимедійних технологій.

Дослідження також підкреслило важливість поєднання аудиторної роботи з самостійною підготовкою, що сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу. Разом з тим ефективним є використання сучасних програмних інструментів, що дає змогу студентам розвивати професійні навички, необхідні для роботи у сфері мультимедійних систем. Для проведення занять з дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем» основна увага зосереджується на таких тематиках.

1. Створення будь-якого типу дизайну за допомогою онлайн-платформи для графічного дизайну *Canva*. Саме тут пропонується широкий спектр інструментів для створення візуального контенту, включаючи презентації, інфографіку, банери для соціальних мереж, плакати та багато іншого. Платформа характеризується зручним інтерфейсом, за допомогою якої можна створювати професійний дизайн навіть користувачам без спеціальної підготовки у сфері графічного дизайну.

Лабораторна робота спрямована на розвиток навичок роботи у програмному зособі *Canva*, а також на формування розуміння основ композиції, використання кольорів та шрифтів для створення естетично привабливого та функціонального дизайну. Студенти навчаються використовувати шаблони, налаштовувати елементи, створювати індивідуальні проєкти відповідно до специфічних завдань. Таке навчання сприяє розвитку вмінь візуалізації даних та формуванню графічної грамотності, яка є важливою для сучасних професій.

2. Редактори презентацій. Сучасні редактори презентацій, такі як *Microsoft PowerPoint*, *Google Slides* та *Prezi*, забезпечують широкі можливості для створення мультимедійного контенту, який спрощує подання даних та підвищує їх засвоюваність. Ці інструменти надають користувачам можливість застосовувати різноманітні візуальні ефекти, анімації та динамічні елементи, що допомагають привернути увагу аудиторії та підкреслити ключові ідеї.

Практичні та лабораторні роботи з редакторами презентацій охоплюють створення мультимедійного проєкту, який включає текст, зображення, графіки, відео та аудіо. Студенти освоюють навички структурування матеріалу та послідовного його подання, що важливо для ефективного донесення даних та розвитку комунікативних компетентностей. Вони також навчаються інтегрувати різні види мультимедійного контенту, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу аудиторією та підвищує якість презентаційної діяльності. Також використовуємо інструменти штучного інтелекту, за допомогою яких можна автоматизувати процес створення презентації, до прикладу надбудова до *Google Slides* *Alayna*, або онлайн-платформа *Fliki* (<https://fliki.ai>) та ін. [1].

3. Створення фотографії, яка говорить. «Фотографія, яка говорить» – це технологія, за допомогою якої можна створювати анімовані зображення з синхронізованим рухом вуст для передавання тексту або звукового повідомлення. Така анімація може використовуватися для створення динамічних мультимедійних

проектів, включаючи рекламні кампанії, навчальні матеріали або соціальні повідомлення. Лабораторна робота в цій темі включає ознайомлення з технологіями створення анімованих зображень, які відтворюють мову, наприклад, за допомогою сервісів *Akool* (<https://akool.com/>). Також працюють в програмних засобах, що були описані в попередніх дослідженнях [2, 3], а також *Adobe Character Animator* (<https://express.adobe.com/page/B3M67/>) або іншого подібного програмного забезпечення. Студенти навчаються працювати з аудіодоріжкою, інтегрувати її з фотографією або графічним аватаром, налаштовувати синхронізацію руху губ відповідно до звукового супроводу. Ця робота сприяє розумінню принципів мультимедійної анімації, а також поглиблює знання студентів про можливості сучасних технологій у створенні інтерактивного контенту.

4. Створення карт знань. Карти знань (*mind maps*) – це інструмент для візуального відображення даних, за допомогою якого можна структурувати та ієрархізувати знання на основі графічних елементів. Їх використання допомагає краще організувати дані, виявити взаємозв'язки між концептами та підвищити ефективність засвоєння матеріалу. Інструменти для створення карт знань, як-от *XMind*, *MindMeister*, *Mindomo* або *Coggle*, забезпечують користувачам можливість створювати складні, але зрозумілі структури даних, що особливо корисно для навчальних цілей.

Практична робота з картами знань охоплює створення та структурування тематичних карт, що дозволяють візуалізувати основні концепти та їхні зв'язки. Студенти вчать ся виокремлювати ключові дані, визначати ієрархію та зв'язки між елементами карти, що сприяє розвитку аналітичного мислення та навичок критичного опрацювання даних. Цей інструмент також ефективний для підготовки до виступів та презентацій, оскільки дозволяє структурувати думки та краще запам'ятовувати матеріал.

5. Створення сайту на безоплатних платформах. Безоплатні платформи для створення сайтів, такі як *Wix*, *WordPress* або *Google Sites*, надають можливість створювати вебсторінки без знання програмування, забезпечуючи користувачів інструментами для візуального налаштування структури, дизайну та вмісту сайту. Використання цих платформ, дає можливість використовувати шаблони та модулі, що дозволяє швидко розробити сайт для різноманітних цілей, від особистого блогу до невеликого бізнес-сайту.

Лабораторна робота включає розробку сайту на обраній платформі, з акцентом на структуруванні даних, дизайні та створенні контенту. Студенти освоюють навички вибору та налаштування шаблонів, налаштування сторінок, інтеграції мультимедійного контенту, а також розглядають основи *UX*-дизайну (дизайн зручності користування). У результаті роботи вони отримують знання з розробки вебсайтів та формування онлайн-присутності, що є необхідними навичками для сучасного спеціаліста в умовах цифрової економіки.

Ці теми розкривають широкий спектр мультимедійних технологій та

інструментів, які дозволяють студентам отримати навички, необхідні для успішної діяльності в цифровому середовищі, що характеризується високими вимогами до креативності, технічної компетентності та здатності адаптуватися до сучасних технологічних рішень.

Висновки. Результати дослідження підтверджують, що впровадження активних форм навчання значно підвищує ефективність засвоєння дисципліни «Програмне забезпечення мультимедійних систем». Поєднання аудиторної роботи з самостійною практикою дозволяє формувати у студентів не лише пізнавальні інтереси, але й професійні навички та компетентності, які є необхідними для майбутньої діяльності.

Рекомендовано подальше вдосконалення методичних підходів до викладання дисципліни шляхом інтеграції сучасних технологій, таких як віртуальна реальність та інтерактивні інструменти. Такий підхід забезпечить комплексну підготовку студентів, дозволяючи їм успішно реалізувати себе у професійній сфері.

Загалом, використання сучасних інструментів для створення мультимедійного контенту сприяє комплексному розвитку студентів, забезпечуючи їх актуальними знаннями й навичками для ефективної роботи в цифровому середовищі.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. 10 найкращих генераторів відео зі штучним інтелектом. URL: <https://www.imena.ua/blog/10-best-ai-video-generators/>.
2. Франчук Н. П., Франчук Р. В. Створення відеокурсу за допомогою використання мультимедійних програм: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності», 10 листопада 2023 р. м.Київ, НАУ. с. 268-271. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/66577>.
3. Франчук Н.П. Використання мультимедійних навчальних програм у підготовці фахівців з прикладної лінгвістики. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності». НАУ. (Київ, 10 лист. 2022 р.). Київ: НАУ, 2022. С. 147-150. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/65109>.

SOME ASPECTS OF TEACHING THE MULTIMEDIA SYSTEMS SOFTWARE DISCIPLINE

Franchuk N.P., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv

Institute for Digitalisation of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv

Abstract. *According to the bachelor's curriculum, the discipline "Software support of multimedia systems" belongs to the cycle of the selective part of the independent choice of the institution of higher education (in-depth professional training, specialization). Introducing active forms of professional training ensures the effectiveness of students' assimilation of the discipline. The combination of classroom training with the practice of future professional activity allows for the formation of cognitive and professional needs to cultivate an active life position for the future specialist. During the performance of seminar work, conditions are created for combining the*

student's activity with future professional activity. Independent work consists of preparing for classroom classes, completing tasks offered at lectures and seminars, preparing presentations at seminar classes, defending supporting abstracts (multimedia presentations), and preparing for modular control.

Keywords: *software, multimedia systems, future applied linguists, methodological approaches, features of software selection, teaching methods.*

УДК 004:37.011.2]-057.4(043.2)

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Шиненко М. А., Іванова С. М., Чижмотря О. В.
Інститут цифровізації освіти НАПН України, Київ

Анотація. *Метою роботи є дослідження основних напрямів застосування мультимедійних технологій у системі вищої освіти та науковій діяльності, окреслення їхніх переваг, викликів та перспектив розвитку. Здійснено порівняння традиційних та мультимедійних методів навчання. Розглянуто застосування штучного інтелекту в мультимедійних технологіях у системі вищої освіти та науковій діяльності, а також його вплив на мультимедіа. Виокремлено основні напрями, переваги, виклики та ризики застосування штучного інтелекту в мультимедійних технологіях.*

Ключові слова: *мультимедійні технології, вища освіта, інформаційно-цифрові технології, штучний інтелект, заклади вищої освіти, наукові установи.*

Сьогодні процеси цифрової трансформації суспільного розвитку, зокрема в освітній сфері, значно прискорилися. Інформаційно-цифрові технології швидко розвиваються і надають освітянам та науковцям багато потенційних інструментів, тому потрібно створювати сприятливі умови для роботи у цифровому освітньому середовищі, що формується на базі закладу освіти або наукової установи [1].

Використання мультимедійних технологій у системі вищої освіти та науковій діяльності відкриває нові горизонти для дослідження, навчання та популяризації знань. Мультимедійні технології не лише доповнюють традиційні методи, а й створюють нові можливості для взаємодії з навчальним матеріалом. Вони роблять навчання більш цікавим, ефективним і доступним. Тому актуальною проблемою є необхідність навчання основам цифрової безпеки, а професійна освітня діяльність повинна відповідати сучасним викликам цифрової епохи, а також виконувати свої традиційні функції у суспільстві [2].

Теорія цифрового розвитку суспільства акцентує увагу на цінності інформації та цифрових технологій здебільшого через впровадження мультимедійних і технологій штучного інтелекту (далі – ШІ) у всі сфери життя суспільства. Системи, започатковані на технологіях ШІ, допомагають у розв'язанні складних завдань, знаходять неочевидні для людини закономірності даних, самостійно приймають рішення. Отже,

перед працівниками закладів вищої освіти (далі – ЗВО) та наукових установ виникає **проблема й завдання** опанування новими навичками та використання у своїй професійній діяльності мультимедійних технологій, які стали потужним засобом для розвитку й покращення якості освіти.

Мета роботи – дослідити основні напрями застосування мультимедійних технологій у системі вищої освіти та науковій діяльності, окреслити їхні переваги, виклики та перспективи розвитку.

Мультимедіа – це галузь нових інформаційних технологій, які застосовують динамічні (рухомі) зображення та звукові ефекти. **Мультимедійна технологія** – це поєднання різних форм медіа: тексту, графіки, звуку, відео та анімації для створення інтерактивного та багатофункціонального контенту [3].

Використання мультимедійних технологій у ЗВО та наукових установах стало невіддільною частиною сучасного навчального процесу. Вони відкривають перед студентами, аспірантами та викладачами нові можливості для навчання, дослідження та взаємодії. Порівняння традиційних та мультимедійних методів навчання є актуальним і дозволяє виявити сильні та слабкі сторони кожного підходу (табл. 1).

Табл. 1

Порівняльна таблиця традиційних та мультимедійних методів навчання

Критерій	Традиційні методи	Мультимедійні методи
Активність студента	Пасивна	Активна
Індивідуалізація	Низька	Висока
Взаємодія	Обмежена	Висока
Доступність	Обмежена часом і місцем	Доступна в будь-який час і з будь-якого місця
Мотивація	Може бути низькою	Висока

Традиційні методи навчання:

- Лекції: Передача знань викладачем у формі монологу.
- Практичні заняття: Виконання завдань під керівництвом викладача.
- Самостійна робота: Виконання завдань студентом або аспірантом самостійно.

- Семінари: Обговорення наукових питань у невеликих групах.

Переваги традиційних методів навчання:

- Глибоке занурення в тему завдяки детальному розбору матеріалу.
- Розвиток навичок аналізу та синтезу інформації.
- Формування міцних знань завдяки багаторазовому повторенню матеріалу.

Недоліки традиційних методів навчання:

- Пасивна роль студента або аспіранта.
- Обмежені можливості для інтерактивної взаємодії.
- Складність у залученні студентів та аспірантів з різними стилями навчання.

- Можлива монотонність та втрата інтересу до навчання.

Мультимедійні методи навчання:

- Онлайн-курси: Структуровані навчальні програми, доступні в будь-який час і з будь-якого пристрою.
- Відеолекції: Записані лекції, які можна переглядати багаторазово.
- Інтерактивні симуляції: Моделювання реальних процесів для практичного навчання.
- Онлайн-форуми: Платформи для обміну думками та співпраці між студентами або аспірантами.

Переваги мультимедійних методів навчання:

- Активна роль студента або аспіранта.
- Індивідуалізація навчання.
- Можливість отримання зворотного зв'язку в реальному часі.
- Доступ до великої кількості навчальних матеріалів.
- Гнучкий графік навчання.

Недоліки мультимедійних методів навчання:

- Можливість відволікання студентів або аспірантів.
- Недостатня соціальна взаємодія.
- Високі вимоги до технічної оснащеності.
- Не всі студенти та аспіранти мають рівні навички роботи з комп'ютером.

Оптимальний підхід до навчання передбачає поєднання традиційних і мультимедійних методів. Мультимедійні технології можуть значно покращити якість навчання, зробити його більш цікавим і ефективним. Однак, традиційні методи також мають свої переваги і не повинні повністю відкидатися.

Вплив мультимедійних технологій на різні дисципліни: Гуманітарні науки.

Використання мультимедійних технологій у гуманітарних науках відкриває нові горизонти для дослідження, навчання та популяризації знань. Вони не лише доповнюють традиційні методи, а й створюють нові можливості для взаємодії з навчальним матеріалом.

Як мультимедіа змінюють гуманітарні науки:

- *Візуалізація складних концепцій:*
 - Історичні події оживають завдяки анімаціям, інтерактивним мапам та 3D-моделям.
 - Літературні твори можна представити у вигляді візуальних новел або інтерактивних фільмів.
 - Філософські концепції можна ілюструвати за допомогою графіків, діаграм та візуальних метафор.
- *Інтерактивне навчання:*

- Симуляції історичних подій, літературних творів або соціальних експериментів дозволяють студентам активно брати участь у навчальному процесі.
- Онлайн-платформи для співпраці сприяють обговоренню та обміну ідеями.
- *Доступ до джерел:*
 - Цифрові архіви, бібліотеки та музеї відкривають доступ до величезної кількості першоджерел.
 - Можливість порівнювати різні версії текстів, аналізувати історичні документи в оригіналі.
- *Нові методи дослідження:*
 - Аналіз великих масивів текстових даних (корпуси текстів) за допомогою комп'ютерних програм.
 - Створення віртуальних моделей культурних та історичних об'єктів.
- *Популяризація знань:*
 - Блоги, подкасти, відеолекції дозволяють донести гуманітарні знання до широкої аудиторії.
 - Інтерактивні експозиції в музеях та виставках роблять культуру доступнішою.

Незважаючи на всі переваги, використання мультимедіа в гуманітарних науках пов'язане з певними **викликами**:

- Цифровий розрив: Не всі студенти мають рівний доступ до комп'ютерів та інтернету.
- Авторське право: Використання цифрових матеріалів вимагає дотримання авторських прав.
- Технічні проблеми: Збої в роботі обладнання можуть перешкоджати навчальному процесу.

Перспективи використання мультимедіа в гуманітарних науках:

- *Розширення можливостей для дистанційного навчання.*
- *Індивідуалізація навчання:* Створення персоналізованих навчальних траєкторій.

• *Розвиток нових форм співпраці між дослідниками.*

• *Популяризація гуманітарних знань серед широкої аудиторії.*

Приклади використання мультимедіа у гуманітарних науках:

• *Історія:* Створення віртуальних турів по історичних місцях, інтерактивні хронології, цифрові архіви.

• *Літературознавство:* Аналіз літературних текстів за допомогою програмного забезпечення, створення інтерактивних літературних карт, візуалізація сюжетів.

- *Філософія*: Інтерактивні діаграми для ілюстрації філософських концепцій, віртуальні семінари з відомими філософами.
- *Мовознавство*: Створення інтерактивних граматичних вправ, аналіз мовних корпусів.

Таким чином, мультимедійні технології значно змінюють ландшафт гуманітарних наук. Вони роблять навчання більш цікавим, ефективним і доступним. Однак, важливо пам'ятати, що мультимедіа є лише інструментом, який повинен використовуватися в поєднанні з традиційними методами навчання.

Застосування *штучного інтелекту* (далі – ШІ) у мультимедійних технологіях в системі вищої освіти та науковій діяльності стало потужним інструментом для підвищення якості навчання, результативності наукових досліджень та покращення освітнього досвіду.

ШІ (англ., *Artificial Intelligence (AI)*) – галузь інформатики, що створює комп'ютерні системи, здатні здійснювати розумові процеси та розв'язувати проблеми, що традиційно виконує людиною. ШІ – один із найперспективніших напрямів в умовах загальної цифровізації, що має найбільший попит [4].

Наведемо кілька конкретних прикладів, які демонструють, як ШІ впливає на мультимедіа в освітніх організаціях та наукових установах [5].

1. Інтерактивні лекції та навчальні матеріали. У багатьох ЗВО та наукових установах ШІ використовується для створення інтерактивних лекцій. Наприклад, система *Socratic by Google* застосовує ШІ для створення мультимедійних презентацій, які можуть адаптуватися під навчальні потреби студентів та аспірантів, які під час лекцій мають змогу взаємодіяти з віртуальними елементами: графіками, відео та анімаціями, що змінюються в реальному часі залежно від їхніх запитань.

2. Автоматизовані платформи для створення мультимедійного контенту. ШІ дозволяє викладачам та науковцям створювати мультимедійні навчальні матеріали без глибоких знань у програмуванні чи дизайні. Наприклад, платформа *Synthesia* використовує ШІ для автоматичної генерації відео з віртуальними викладачами, які можуть вести лекції кількома мовами. Такі відео матимуть змогу бути персоналізовані для різних груп студентів та аспірантів залежно від їхнього рівня знань.

3. Персоналізовані навчальні середовища. Мультимедійні платформи з використанням ШІ, такі як *Coursera* або *EdX*, застосовують алгоритми для персоналізації навчального процесу. Студенти та аспіранти отримують мультимедійний контент (відео, графіки, інтерактивні тести), що адаптується до їхніх індивідуальних потреб. ШІ аналізує їхні попередні відповіді, успішність виконання завдань і пропонує додаткові матеріали або змінює складність курсу.

4. Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR) у навчанні. ШІ поєднаний з технологіями віртуальної та доповненої реальності, що використовується для створення інтерактивних мультимедійних навчальних середовищ. Наприклад, студенти-медики можуть за допомогою VR-окулярів та ШІ взаємодіяти з

віртуальними пацієнтами, діагностувати їхні хвороби або виконувати хірургічні операції в симуляціях, як це відбувається у проєктах на зразок *HoloLens* від Microsoft.

5. Розпізнавання мовлення та автоматичне створення конспектів. Університети, такі як Стенфорд або Гарвард, інтегрували системи розпізнавання мовлення на базі ШІ для автоматичної генерації конспектів лекцій. Наприклад, інструменти на зразок *Otter.ai* записують лекції та автоматично перетворюють їх на текстовий формат, зберігаючи аудіо, створюючи субтитри та ключові тези, що зручно для студентів та аспірантів з різними навчальними потребами.

6. Інтелектуальні системи зворотного зв'язку. Освітні платформи, такі як *Duolingo* або *Khan Academy*, використовують ШІ для створення динамічних мультимедійних тестів і завдань, що надають студентам та аспірантам зворотний зв'язок у режимі реального часу. Ці платформи адаптують завдання на основі успішності студентів та аспірантів, автоматично створюючи навчальні плани та мультимедійні ресурси для індивідуального опрацювання.

7. Мультимедійні системи автоматизованого оцінювання. ШІ використовується для оцінювання студентських робіт, особливо у форматах відео та презентацій. Наприклад, платформи на основі ШІ, такі як *Gradescope*, автоматизують перевірку есе та мультимедійних проєктів, аналізуючи структуру, логіку та мультимедійне оформлення робіт. Це дає змогу швидко надавати зворотний зв'язок і оцінювати результати навчання.

Основні напрями застосування ШІ в мультимедійних технологіях включають:

1. Обробка зображень і відео. Технології ШІ відіграють вирішальну роль у покращенні якості зображень та відео, автоматичній обробці медіафайлів, зокрема:

- Розпізнавання об'єктів і сцен у відео за допомогою глибокого навчання.
- Збільшення роздільної здатності зображень та відео (*super-resolution*) через нейронні мережі.
- Автоматизована корекція та редагування фотографій і відео (наприклад, видалення шуму, підвищення контрасту).
- Динамічна обробка та генерація 3D-контенту, що використовується в розробці ігор, фільмів та віртуальної реальності.

2. Обробка аудіо. У сфері аудіо ШІ допомагає:

- Розпізнавати голос для створення автоматизованих асистентів (*Siri, Alexa*) та систем перекладу.
- Синтезувати мову, що дозволяє створювати реалістичні голосові інтерфейси.
- Здійснювати аналіз музичних творів, зокрема виявляти музичні жанри, ритми, гармонії та інші елементи, що сприяє персоналізованим рекомендаціям музичних композицій.

3. Автоматизована генерація контенту. ШІ вже використовується для створення контенту, зокрема:

- Генерація тексту, зображень і відео на основі наданих даних або алгоритмів. Наприклад, системи, що створюють новини або звіти на основі великих масивів даних.

- *Deepfake*-технології, що дозволяють створювати відео з використанням реалістичних зображень людей, змінюючи їх мову чи емоції.

4. Персоналізація мультимедійного контенту. Одним із основних напрямків використання ШІ є персоналізація контенту, яка включає:

- Рекомендаційні системи, що аналізують вподобання користувачів і пропонують відповідні фільми, музику, книги та інші медіа на основі попередніх дій.

- Адаптивні мультимедіа-платформи, які змінюють інтерфейс і функціональність залежно від потреб користувача.

Застосування ШІ у мультимедіа має низку **переваг**:

- Автоматизація рутинних завдань. ШІ може виконувати рутинні операції, такі як редагування відео, аналіз зображень або синтез аудіо, зменшуючи час на підготовку матеріалів.

- Покращення якості контенту. Завдяки алгоритмам обробки, контент стає більш якісним і деталізованим.

- Персоналізація. ШІ дозволяє адаптувати мультимедіа-платформи до вподобань конкретного користувача, що підвищує задоволеність від взаємодії з контентом.

- Розширення доступності. ШІ може робити мультимедійні ресурси більш доступними для людей з обмеженими можливостями, наприклад через автоматичні субтитри або аудіоописи.

Незважаючи на численні переваги, впровадження ШІ у мультимедіа стикається з низкою **викликів та ризиків**:

- Питання етики. Використання *deepfake*-технологій може призвести до створення фальшивих відео та поширення дезінформації.

- Захист даних та конфіденційність. ШІ-системи збирають великі обсяги даних про користувачів, що створює ризики для їхньої конфіденційності.

- Залежність від алгоритмів. Надмірна автоматизація може призвести до зниження якості контенту через занадто велике покладання на алгоритми замість творчих процесів.

Майбутнє ШІ в мультимедійних технологіях виглядає багатообіцяючим, оскільки технології продовжують розвиватися. **Перспективи розвитку ШІ в мультимедійних технологіях:**

- Генеративні нейронні мережі будуть здатні створювати все складніший мультимедійний контент, включаючи сценарії для фільмів та музику.

- Віртуальна і доповнена реальність стане ще більш інтерактивною завдяки впровадженню ШІ, що дозволить користувачам активно взаємодіяти з медіа в реальному часі.

- Розширення функцій персоналізації. ШІ зможе ще точніше аналізувати вподобання користувачів і передбачати їхні потреби, роблячи взаємодію з мультимедійними платформами ще більш інтуїтивною

Таким чином, застосування мультимедійних технологій у ЗВО та наукових установах стало невіддільною частиною сучасного навчального процесу. Вони відкривають перед студентами, аспірантами, викладачами та науковцями нові можливості для навчання, дослідження та взаємодії. Оптимальний підхід до навчання передбачає поєднання традиційних і мультимедійних методів. Мультимедійні технології можуть значно покращити якість навчання, зробити його більш цікавим і ефективним. Однак, традиційні методи також мають свої переваги і не повинні повністю відкидатися.

Отже, ШІ кардинально змінює мультимедійні технології, надаючи нові можливості для створення, обробки та персоналізації контенту. Впровадження ШІ у сферу мультимедіа сприяє підвищенню ефективності роботи з медіафайлами, збільшує доступність і якість контенту для користувачів та створює нові інноваційні рішення. Однак важливо враховувати етичні, технічні та юридичні аспекти використання ШІ, щоб уникнути можливих ризиків. З подальшим розвитком ШІ технології мультимедіа стануть ще більш адаптивними та інтерактивними, відкриваючи нові горизонти для медіаіндустрії та користувачів. Сервіси, засновані на технологіях ШІ, сприяють кращій персоналізації та індивідуалізації процесу навчання за допомогою застосування методів навчальної аналітики та освітнього дата-інжинірингу, прогнозування успішності навчання студентів та аспірантів, забезпечення інтелектуальної автоматизації адміністративних завдань вишів і наукових установ, застосування чат-ботів для інформаційної й технічної підтримки та ін. У ході дослідження розглянуто можливості застосування технологій ШІ у діяльності сучасних ЗВО та наукових установ, виявлено переваги та проблеми його впровадження. З'ясовано, що залучає студентів та аспірантів до технологій ШІ: можливість вирішувати безліч видів завдань, у тому числі рутинних, нові знання технології майбутнього та перспективний напрямок для самореалізації. Найбільш значущими перевагами ШІ вважається виключення людського фактору та мінімізація помилок, а також створення алгоритмів для обробки даних.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок про те, що реалізація технологій ШІ в практиці сучасних науково-освітніх закладів має здійснюватися у двох напрямках: впровадження цифрових сервісів та інструментів на основі ШІ у діяльність ЗВО та наукових установ, розроблення та включення дисциплін та освітніх курсів зі ШІ у навчальні плани підготовки студентів та аспірантів усіх напрямків та спеціальностей. Поєднання викладачів та науковців зі ШІ є майбутнім напрямком у галузі освіти та науки. Використання ШІ допомагає у створенні індивідуалізованих навчальних програм, підвищенні ефективності навчання, забезпеченні доступу до якісної освіти та збагаченні навчального процесу.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Іванова С. М., Вакалюк Т. А., Мінтій І. С., Кільченко А. В. Інформаційно-цифрові технології як засоби оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2022. Т. 4. № 1. С. 1-12. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/730935/>.
2. Кільченко, А. В. Роль технологій штучного інтелекту у науково-педагогічній діяльності освітніх закладів. *Цифрова освіта: сучасні реалії та перспективи розвитку*: зб. наук. праць Всеукр. наук. конф., 26 жовт. 2023 р, м. Запоріжжя. Запоріжжя: Вид-во Комунальний заклад «ЗІППО» Запорізької обласної ради. 2023. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737700>.
3. Мультимедійна технологія. *Словник з інформатики*. URL: <http://surl.li/vfijpt>.
4. Гончарова І. П. Використання штучного інтелекту в професійній діяльності педагога: можливості та виклики в умовах цифрового освітнього середовища *Професійна діяльність педагога в умовах цифрового освітнього середовища*: матеріали міжрегіон. наук.-практ. семінару (27 квітня 2023 р.). Біла Церква: Білоцерківський інститут неперервної професійної освіти. 2023. С. 28-33. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/735479/>.
5. Штучний інтелект. Як він вплине на освіту. URL: <https://nus.org.ua/articles/shtuchnyj-intelekt-yak-vin-vplyne-na-osvitu>.

MAIN DIRECTIONS OF APPLICATION OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC ACTIVITY

M. Shynenko, S. Ivanova, O. Chyzhmotria

Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv

Abstract. *The aim of the study is to investigate the main areas of application of multimedia technologies in the system of higher education and research, to outline their advantages, challenges and prospects for development. A comparison of traditional and multimedia teaching methods is made. The application of artificial intelligence in multimedia technologies in the system of higher education and research, as well as its impact on multimedia is considered. The main directions, advantages, challenges and risks of applying artificial intelligence in multimedia technologies are highlighted.*

Keywords: *multimedia technologies, higher education, information and digital technologies, artificial intelligence, higher education institutions, research institutions.*

УДК 37.013.004(043.2)

РОЛЬ ЕЛЕКТРОННИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НАУКОВИХ І НАУКОВО- ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

Яськова Н. В., Лабжинський Ю. А.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

Анотація. У статті розглядається роль електронних соціальних мереж (далі – ЕСМ) у розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників. В умовах швидкої цифровізації освітнього середовища електронні платформи стають важливими інструментами для професійного розвитку, обміну знаннями та колективної роботи. Аналізуються переваги використання соціальних мереж для спілкування між науковцями, обміну досвідом та створення спільнот за інтересами. Особлива увага приділяється впливу таких платформ на формування нових навичок, необхідних для успішної діяльності у сучасному науковому середовищі. Дослідження підтверджує, що активна участь у електронних соціальних мережах сприяє не тільки підвищенню рівня цифрової грамотності, а й зміцненню професійних зв'язків, що є критично важливим для розвитку наукової кар'єри.

Ключові слова: електронні соціальні мережі, цифрова компетентність, науковці, працівники, науково-педагогічні працівники, професійний розвиток, обмін знаннями, колективна робота, цифрова грамотність, професійні зв'язки, наукова кар'єра.

Нині, електронні соціальні мережі відіграють кілька важливих ролей у розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників, зокрема вони виступають платформою для обміну знаннями. Електронні соціальні мережі дозволяють науковцям ділитися своїми дослідженнями, ідеями та досягненнями з широкою аудиторією, що сприяє більшому поширенню знань.

Варто наголосити, що електронні соціальні мережі забезпечують легкий доступ до наукових публікацій, конференцій та навчальних матеріалів, що допомагає науковцям залишатися в курсі актуальних тенденцій. А також полегшують комунікацію між науковцями, що важливо для обговорення ідей, отримання зворотного зв'язку та вдосконалення досліджень.

Таким чином, електронні соціальні мережі є важливим інструментом у розвитку цифрової компетентності, що допомагає науковим працівникам адаптуватися до нових викликів у своїй сфері.

Проаналізувавши особливості застосування електронних соціальних мереж, доцільно виділити такі переваги їх використання для спілкування між науковцями, обміну досвідом та створення спільнот за інтересами:

1. Глобальний доступ: Соціальні мережі надають можливість науковцям з різних країн і регіонів спілкуватися та ділитися ідеями, що сприяє міжнародній співпраці.

2. Швидка комунікація: Завдяки миттєвому обміну повідомленнями та можливостям коментування, науковці можуть оперативнo обговорювати результати досліджень і отримувати зворотний зв'язок.

3. Створення тематичних спільнот: Науковці можуть створювати та приєднуватися до груп за інтересами, що дозволяє зосередитися на специфічних темах і обговорювати їх у колі однодумців.

4. Обмін ресурсами: Соціальні мережі спрощують доступ до наукових статей, публікацій та інших ресурсів, що дозволяє збагачувати знання та досвід.

5. Спільні проекти та колаборації: Вони сприяють налагодженню контактів для співпраці над спільними дослідженнями та проектами, що може призвести до нових наукових досягнень.

6. Підтримка професійного розвитку: Науковці можуть отримувати доступ до інформації про конференції, семінари та навчальні курси, що допомагає розвивати свої навички.

7. Обговорення нових ідей: Соціальні мережі створюють платформу для генерації та обговорення нових ідей, що може стимулювати інноваційні дослідження.

8. Зворотний зв'язок: Науковці можуть отримувати конструктивну критику та рекомендації від колег, що покращує якість їхньої роботи.

9. Актуальність інформації: Соціальні мережі дозволяють залишатися в курсі останніх наукових новин і тенденцій, що є важливим для професійної діяльності.

Ці переваги підкреслюють важливість електронних соціальних мереж як інструмента для розвитку наукової спільноти та покращення співпраці між науковцями.

Для розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників доцільно застосовувати різноманітні електронні соціальні мережі. Їх переваги наведено в табл.1.

Табл. 1

Переваги застосування електронних соціальних мереж для розвитку цифрової компетентності

Тип ЕСМ	Приклад ЕСМ	Переваги
Професійні мережі	<i>LinkedIn, ResearchGate</i>	▪ Налагодження контактів у професійній сфері. ▪ Обмін знаннями та досвідом, що допомагає в розвитку спеціалізованих навичок. ▪ Доступ до інформації про вакансії та можливості для кар'єрного зростання.
Наукові мережі	<i>Academia.edu, Mendeley</i>	▪ Доступ до наукових публікацій та ресурсів, що сприяє самоосвіті. ▪ Можливість публікації власних досліджень та отримання зворотного зв'язку.

Тип ЕСМ	Приклад ЕСМ	Переваги
Групи за інтересами	<i>Facebook Groups, Reddit</i>	■ Формування професійних спільнот для обговорення актуальних тем. ■ Спілкування з людьми, що мають спільні інтереси, що сприяє розвитку комунікаційних навичок. ■ Обмін ресурсами та інформацією, що підвищує обізнаність у різних темах. ■ Підтримка та обговорення нових ідей.
Мережі для обміну контентом	<i>YouTube, Medium</i>	■ Розвиток навичок створення та поширення контенту. ■ Залучення уваги до наукових тем через відео та статті. ■ Можливість отримання зворотного зв'язку від аудиторії.
Соціальні мережі загального призначення	<i>Facebook, Twitter</i>	■ Широкий доступ до інформації та актуальних новин. ■ Можливість обговорення важливих тем у реальному часі. ■ Розвиток навичок цифрового спілкування та ведення дискусій
Візуальні мережі	<i>Instagram, Pinterest</i>	■ Розвиток навичок візуального спілкування. ■ Ефективне представлення наукових даних через графіку та інфографіку. ■ Залучення нової аудиторії до наукових тем.

Кожен з цих видів мереж відіграє важливу роль у розвитку цифрової компетентності, надаючи можливості для навчання, спілкування та професійного зростання.

Проаналізувавши електронні мережі, доцільно описати їх відмінності. Так, професійні та наукові мережі орієнтовані на фахівців, тоді як групи за інтересами і соціальні мережі загального призначення можуть залучати ширшу аудиторію. Також наукові мережі дозволяють завантажувати публікації, а мережі для обміну контентом фокусуються на створенні та поширенні відео чи статей. Професійні мережі фокусуються на кар'єрі, тоді як візуальні мережі — на естетичному представленні. Ці відмінності допомагають користувачам вибрати найбільш відповідну платформу для своїх потреб і цілей.

Вибір електронної соціальної мережі дійсно залежить від цілей, інтересів і потреб наукових і науково-педагогічних працівників.

Для професійного розвитку та кар'єрного зростання, а також для розширення професійної мережі та обміну досвідом, *LinkedIn* є найкращим вибором. Ця

платформа дозволяє налагоджувати контакти з колегами, шукати вакансії та ділитися досягненнями.

Для поширення наукових досліджень, їх популяризації та обговорення, доцільно використовувати *ResearchGate* або *Academia.edu*. Ці мережі сприяють обміну науковими публікаціями, дозволяють отримувати зворотний зв'язок від колег і знаходити партнерів для спільних досліджень.

Таким чином, вибір платформи має бути обумовлений конкретними цілями та необхідностями у професійній діяльності.

Електронні соціальні мережі відіграють важливу роль у розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників, сприяючи обміну знаннями, налагодженню контактів і професійному розвитку. Вибір конкретної соціальної мережі повинен базуватися на цілях і потребах користувача. Для кар'єрного зростання та професійного розвитку доцільно використовувати *LinkedIn*, тоді як для обміну науковими публікаціями — *ResearchGate* або *Academia.edu*.

Кожен тип соціальної мережі має свої специфічні переваги, які допомагають користувачам у досягненні своїх професійних цілей. Це включає доступ до широкого кола фахівців, можливість ділитися дослідженнями та отримувати конструктивний зворотний зв'язок. Використання електронних соціальних мереж сприяє розвитку навичок цифрової грамотності, що є важливим для успішної наукової діяльності в сучасному світі.

У міру розвитку технологій і змін у професійній сфері, значення електронних соціальних мереж для науковців лише зростатиме, що відкриває нові можливості для співпраці та обміну знаннями.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гуревич Р. Інтернет і його соціальні мережі в сфері освіти: напрями використання. Зб. наук. пр. III Міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи». С. 52-56. Доступно: http://ubgd.lviv.ua/konferenc/kon_ikt/plen_zasid/Gurevuch.pdf.
2. Іванова С. М., Кільченко А. В., Лабжинський Ю. А., Лупаренко Л. А., Новицька Т. Л., Одуд О. А., Спірін О. М., Ткаченко В. А., Шиненко М. А., Яцишин А. В. Інформаційно-аналітична підтримка педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу: посібник. за наук. ред. проф. Спіріна О. М.; Ін-т інформ. технолог. і засобів навч. НАПН України. К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019. 157 с.
3. Яськова Н. В. Розвиток інформаційно-дослідницької компетентності наукових і науково-педагогічних працівників засобами мережі Facebook. Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України, присвячена 20-річчю ІТЗН НАПН: матеріали наук.-практ. конф., 07 лют. 2020 р. К.: ІТЗН НАПН України, 2020. С. 112-114. Доступно: <https://lib.iitta.gov.ua/720700/>.
4. Яськова Н. В. Аналіз використання інформаційно-цифрових технологій для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України: матеріали наук.-практ. конф., м. Київ, 11 лют. 2021 р. К.: ІТЗН НАПН України, 2021. С. 94-96. Доступно: <https://lib.iitta.gov.ua/724023>

5. Яськова Н. В. Вітчизняний і зарубіжний досвід використання електронних соціальних мереж RESEARCHGATE ТА ACADEMIA.EDU для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. Неперервна освіта нового сторіччя: досягнення та перспективи: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 13-15 травня 2021 р., Запоріжжя: ЗОППО. С. 1-4. Доступно: https://drive.google.com/file/d/1pR6-owtrjeggSEZLDfuE7eTik_7Ty5okJ/view.

6. Яськова Н. В. Рекомендації щодо використання електронних соціальних мереж для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових і науково-педагогічних працівників. VII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих науковців: матеріали наук.-практ. конф., 21 трав. 2020 р. К.: Київський ун-т ім. Бориса Грінченка, 2020. С. 87-88. Доступно: <https://lib.iitta.gov.ua/720526/>.

7. Яцишин А. В. Застосування віртуальних соціальних мереж для потреб загальної середньої освіти. Інформаційні технології в освіті. 2014. №19. С. 119–126.

8. Яцишин А. В., Яськова Н. В. Використання електронних соціальних мереж у роботі з обдарованими учнями. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2016. № 8. С. 9-16.

THE ROLE OF ELECTRONIC SOCIAL NETWORKS IN THE DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCE AMONG RESEARCHERS AND ACADEMIC STAFF

N. Yaskova, Y. Labzhynskyi,

Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine

Abstract. *This article examines the role of electronic social networks (ESN) in the development of digital competence among researchers and academic staff. In the context of rapid digitalization of the educational environment, electronic platforms are becoming essential tools for professional development, knowledge exchange, and collaborative work. The advantages of using social networks for communication among scientists, sharing experiences, and creating interest-based communities are analyzed. Special attention is given to the impact of these platforms on the formation of new skills necessary for successful activity in the modern scientific environment. The research confirms that active participation in electronic social networks not only enhances digital literacy but also strengthens professional connections, which are critical for the development of a scientific career.*

Keywords: *electronic social networks, digital competence, researchers, academic staff, professional development, knowledge exchange, collaborative work, digital literacy, professional connections, scientific career.*

**СЕКЦІЯ № 7. «ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В
МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ»**
**SECTION No. 7. «USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MULTIMEDIA
TECHNOLOGIES»**

UDC 659.1:004.92:004.8(043.2)

**FRAMEWORK OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE ASSISTANTS IN
VIRTUAL REALITY EDUCATIONAL APPLICATIONS**

Blažauskas T., PhD, professor, **Binkis M.**, lecturer
Kaunas University of Technology, Kaunas

Abstract. *Virtual reality (VR) has become an essential platform for immersive training, enabling participants to experience simulated real-life situations. To achieve even greater engagement, haptic technologies and AI-driven agents can enhance educational VR applications. In this paper, we propose a framework for creating educational applications using VR, haptics, and fine-tuned AI assistants.*

Keywords: *virtual reality, haptics, AI assistants.*

Introduction. Artificial Intelligence (AI) is increasingly being integrated into Virtual Reality (VR) across various domains, enhancing user experiences, improving content generation and creating immersive environments [1].

One of the key areas where these technologies are becoming prevalent is healthcare & medicine. For example, future surgeons can enhance their skills using AI-driven simulations in VR without any risks [2 - 4]. AI can also assist in creating virtual environments that mimic real-world scenarios for neuropsychological assessments, thus improving diagnostic accuracy and patient care [3, 5].

Moreover, the convergence of AI and VR is paving the way for innovative educational strategies across various disciplines. For example, game-based VR applications have been found to increase learner motivation and satisfaction, making complex subjects more accessible and engaging [6]. The use of AI in these contexts allows for the creation of dynamic learning environments that can adjust to the learners' progress and preferences, thereby fostering a more personalized educational experience [7].

Currently, few qualities immersive VR systems employ AI and haptics, but the trend is noticeable. Therefore, in this article we present a general purpose immersive VR framework that employs haptic and specialized devices and AI services. This framework can be adapted for many different use cases targeting learning scenarios in various application domains.

Approach. The process (see Fig. 1) of creating of immersive VR application that employs haptics and conversational AI starts with the usual software engineering practices of gathering requirements. Now that we must mimic the existing real-world practice for teaching purposes, we must capture how people work in the domain area. The descriptions, process videos, and questionnaires can be used for that purpose.

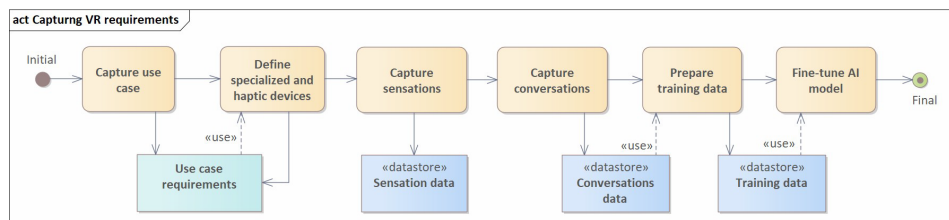


Fig. 1. Preparation for immersive VR creation

The evidence helps to determine what specialized and haptic devices could be used to enhance the VR experience and provide additional value for learners. The haptic devices provide specific senses (the force, texture, heat, cold and other). To realistically recreate the senses, corresponding sensors must be used to capture the strength and other parameters of those senses.

AI actors in the system can be assistants, teachers, or co-workers. Other roles for AI could be expected in the specific domains. For example, in medical applications, AI could play the role of the patient. Capturing the conversations occurring in the domain area is necessary to recreate collaboration realistically. Those conversations will be used to fine-tune general-purpose AI models so that AI acts as the person working in a specific domain. Before fine-tuning the data, it is necessary to convert captured conversation data into a specific training data format required by the AI provider service.

The general VR system that employs haptics and conversational AI is depicted in Fig. 2.

The system depicted in Fig. 2 is a general one - it shows the composition of the system that uses haptic devices, specialized devices and AI services for human-AI collaboration. The immersive VR application is run on a personal computer. Although, in some cases, it is possible to use VR device computing power for running VR applications, it is hard and sometimes impossible to connect to haptic and specialized devices.

Besides a VR system, haptic and specialized devices can be connected to a VR application. Haptic devices provide force, texture, heat and warmth senses. To recreate specific senses, the senses datasets that were captured before are used. Specialized devices are used to simulate specific actions. In Fig. 2, the Falcon haptic device is pictured. For example, it could simulate resistance forces for sewing moves.

The chatbot service is used for assistance, role-playing implementation, and other use cases. Nowadays, the most promising ones are those using Large Language Models (LLMs). This service uses the fine-tuned model we train during the preparation phase, so AI considers specific domain rules.

The VirtualHealed project is dedicated to training nurses to respond to patients experiencing anaphylactic shock. At the moment, we do not employ haptic devices. On the other hand, we use AI services extensively to implement natural communication. The AI character pretends to be a patient. It must respond realistically to the nurse's questions. For that purpose, we are fine-tuning OpenAI's GPT-4o model with a dataset constructed by

Lithuanian Health Sciences and Oulu University scientists. The current setup is depicted in Fig. 3.

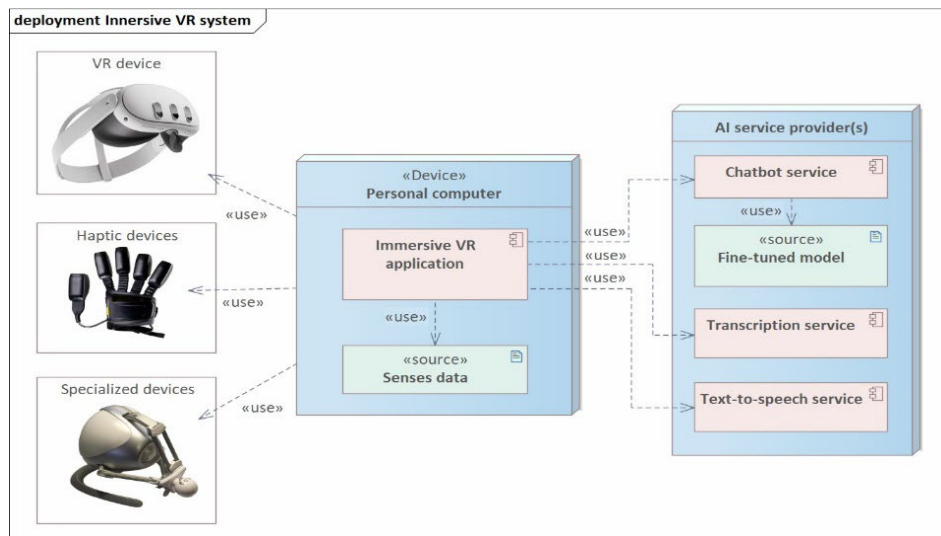


Fig. 2. General-purpose immersive VR system framework

Use cases. Currently, we are working on the two use cases that employ this approach.

The ImmersiveSurgicalEdu project is dedicated to training medical staff to prepare for and perform the surgery. The current setup is depicted in Fig. 4. This project places less emphasis on the virtual assistants, focusing primarily on conveying the sensations experienced during wound palpation. In this project, we use the Weart haptic gloves that allow to feel pressure, heat and cold. Currently, we are focusing on recording surgeon moves and pressure data during wound palpation to prepare the senses dataset.

We plan to use AI to play the role of a nurse who assists a surgeon, but it is yet to be seen if we implement it in the scope of this project.

Conclusions. We presented the general-purpose immersive VR framework that employs haptic and specialized devices and AI services for enhanced learner experience. This framework covers many use cases. Currently, few quality systems employ such an approach, but the trend is noticeable. We plan to conduct research on the two use cases that are presented in this paper to evaluate the effect of this approach on learning aspects.

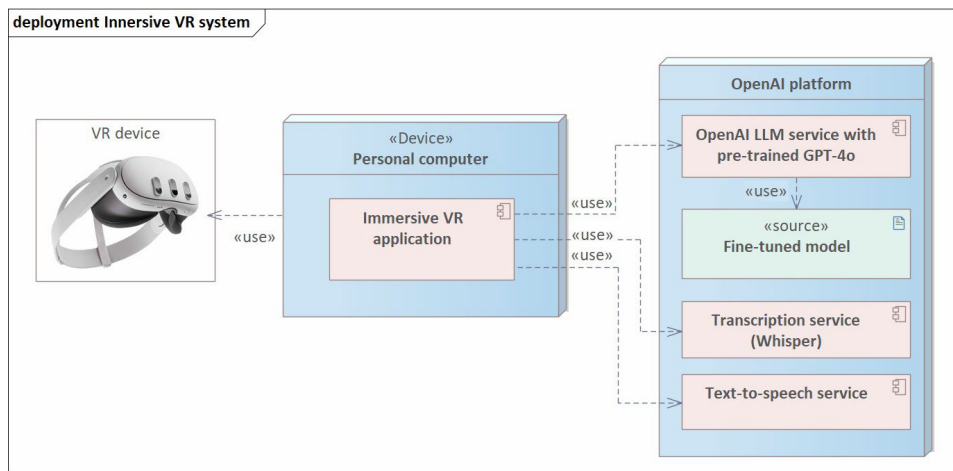


Fig. 3. VirtualHealed project system

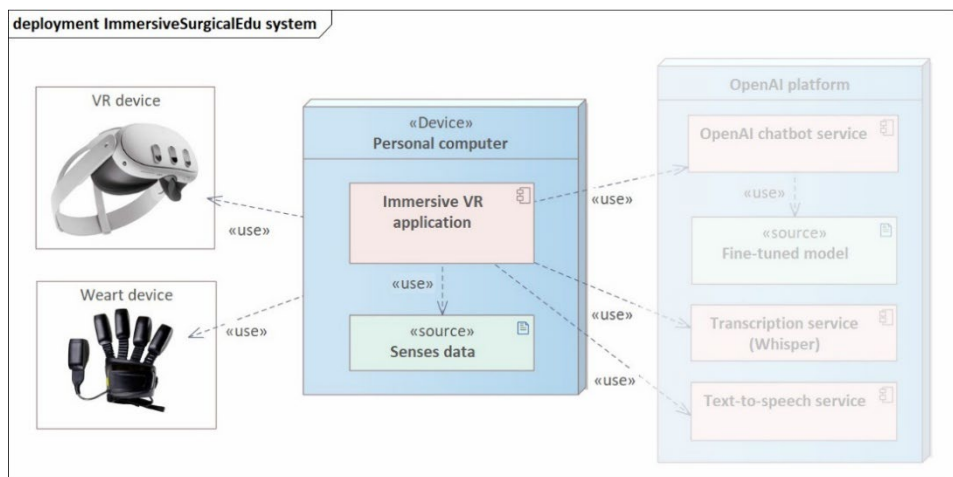


Fig. 4. ImmersiveSurgicalEdu project system

REFERENCES:

1. Alhafis Hashim, M. E., Wan Mustafa, W. A., Prameswari, N. S., Md Ghani, M., & Hanafi, H. F. (2024). Revolutionizing Virtual Reality with Generative AI: An In-Depth Review. Journal of Advanced Research in Computing and Applications, 30(1), 19–30. <https://doi.org/10.37934/arca.30.1.1930>.
2. Varas, J. (2023). Innovations in surgical training: exploring the role of artificial intelligence and large language models (llm). Revista Do Colégio Brasileiro De Cirurgiões, 50.

<https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20233605-en>.

3. Adnan, K. (2023). Ai-enabled virtual reality systems for dental education. International Journal of Health Sciences, 7(S1), 1378-1392. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v7ns1.14350>.

4. Iqbal, S., Ahmad, S., Akkour, K., Wafa, A., AlMutairi, H., & Aldhufairi, A. (2021). Review article: impact of artificial intelligence in medical education. Mededpublish, 10(1). <https://doi.org/10.15694/mep.2021.000041.1>.

5. Singhal, I. (2023). A literature review of the future of oral medicine and radiology, oral pathology, and oral surgery in the hands of technology. Cureus. <https://doi.org/10.7759/cureus.45804>.

6. Laskey, L. (2022). Space games: evaluating game-based virtual reality in higher education. <https://doi.org/10.5821/conference-9788419184405.057>.

7. Rane, N. (2024). Leading-edge metaverse in education: framework, applications, challenges, and future development. Tesol and Technology Studies, 5(2). <https://doi.org/10.48185/tts.v5i2.1002>

ФРЕЙМВОРК ВИКОРИСТАННЯ АСИСТЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАЛЬНИХ ДОДАТКАХ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Блажяускас Т. PhD, професор, Бінкіс М., викладач

Каунаський технологічний університет, Каунас, Литовська республіка

Анотація. Віртуальна реальність (VR) стала важливою платформою для імерсивного навчання, дозволяючи учасникам пережити симульовані реальні ситуації. Для досягнення ще більшої залученості, тактильні технології та агенти на основі штучного інтелекту можуть покращити освітні VR-додатки. У цій статті ми пропонуємо фреймворк для створення освітніх додатків з використанням VR, тактильних технологій та точно налаштованих помічників на основі штучного інтелекту.

Ключові слова: віртуальна реальність, тактильна чутливість, помічники зі штучним інтелектом.

УДК 659.1:004.92:004.8(043.2)

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВІЗУАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ В ЕПОХУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Бузиль А.В., Дисюк І.О., здобувачки вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Денисенко С.М., доцент кафедри КММТ, к.п.н.

Анотація. Дослідження висвітлює інноваційні підходи до візуальної комунікації за допомогою цифрових технологій, таких як додана реальність (AR), штучний інтелект (AI), анімація та 3D-моделювання. Використання AR та інтерактивних 3D-моделей надає споживачам унікальний досвід, а ШІ дозволяє персоналізувати контент та автоматизувати маркетингові процеси. Анімація допомагає привертати увагу та формує емоційний зв'язок з брендом. Такі технології відкривають нові можливості для рекламної взаємодії та підвищують ефективність комунікації з аудиторією.

Ключові слова: візуальна комунікація, цифрові технології, додана реальність (AR), штучний інтелект (AI), анімація, 3D-моделювання, брендинг, маркетинг, персоналізація, взаємодія з аудиторією.

Візуальна комунікація стала невід'ємною частиною сучасного суспільства, особливо в умовах швидкого розвитку цифрових технологій. Інноваційні підходи, такі як додана реальність (AR), штучний інтелект (AI), анімація та 3D-моделювання, трансформують способи створення рекламних матеріалів і айдентики, надаючи нові можливості для залучення аудиторії.

Розглянемо детальніше таку технологію, як доповнена реальність (AR) — це технологія, що поєднує фізичний світ з цифровим контентом, дозволяючи користувачам взаємодіяти з віртуальними об'єктами в реальному часі. У контексті реклами та візуальної комунікації AR відкриває нові горизонти, надаючи брендам можливість залучати споживачів на абсолютно новому рівні.

Бренди, як наприклад, Pepsi, організовували AR-кампанії, які дозволяли споживачам взаємодіяти з продуктами через смартфони. Наприклад, скануючи певний код на упаковці, споживач отримував доступ до віртуального контенту, такого як анімації або міні-ігри, що підвищувало інтерес до продукту.

AR-фільтри, такі як ті, що використовуються в Instagram чи Snapchat, стали популярними інструментами для залучення користувачів. Бренди можуть створювати унікальні фільтри, що дозволяють споживачам "приміряти" продукти або створювати контент, пов'язаний з брендом.

AR технології значно покращують процес покупки, дозволяючи споживачам візуалізувати продукти в реальному середовищі. Компанії, такі як IKEA, використовують AR для створення додатків, що дозволяють споживачам візуалізувати меблі у своїх домах. Користувачі можуть "поставити" віртуальний стіл або крісло у своїй кімнаті, щоб побачити, як це виглядатиме в реальному просторі. Це не лише покращує досвід покупок, але й допомагає споживачам у прийнятті рішень.

AR також може бути використано для створення інтерактивних книг, журналів або навіть рекламних матеріалів, де споживачі можуть взаємодіяти з елементами на сторінках за допомогою своїх пристроїв. Це надає новий рівень інтерактивності та залучення, роблячи рекламу більш ефективною [1].

Іншим актуальним аспектом у візуальній комунікації сучасних брендів є використання штучного інтелекту (AI), який радикально змінює парадигму візуальної комунікації, впроваджуючи автоматизацію процесів та надаючи можливості для глибокої персоналізації контенту. Однією з ключових функцій AI є аналіз даних. Сучасні алгоритми AI здатні обробляти величезні обсяги даних, зібраних про поведінку споживачів, що відкриває нові горизонти для брендів. Завдяки аналітиці даних компанії можуть отримувати важливі висновки, визначаючи, які візуальні елементи найбільше привертають увагу цільової аудиторії. Це дозволяє брендам адаптувати свої рекламні кампанії відповідно до уподобань споживачів, прогнозувати тенденції на ринку та коригувати свої стратегії.

Персоналізація контенту є ще однією значущою можливістю, яку пропонує AI. Завдяки алгоритмам машинного навчання бренди можуть розробляти адаптивний контент, що враховує інтереси та потреби кожного користувача. Наприклад, онлайн-

платформи можуть аналізувати попередні взаємодії користувачів і на основі цих даних пропонувати різні варіанти реклами, що найбільш відповідають інтересам конкретного користувача.

Генерація контенту є ще одним революційним аспектом впливу AI на візуальну комунікацію. За допомогою сучасних інструментів на базі AI, таких як DALL-E, можна автоматизувати процес створення візуальних матеріалів. Ці системи здатні генерувати зображення на основі текстових описів, що дозволяє дизайнерам та маркетологам швидше отримувати ідеї та візуалізації, економлячи час і ресурси. Це відкриває нові можливості для креативних кампаній, оскільки бренди можуть швидко експериментувати з різними концепціями та візуальними стилями без потреби у тривалих розробках.

Штучний інтелект не лише підвищує ефективність візуальної комунікації, але й трансформує самі принципи роботи в цій сфері, надаючи брендам нові інструменти для розуміння, взаємодії та залучення споживачів. У майбутньому можна очікувати, що вплив AI на візуальну комунікацію лише зростатиме [2].

На рис. 1 зображено сучасний концепт айдентики бренду, створений за допомогою штучного інтелекту.

Для створення цього корпоративного стилю акцент зроблено на кількох ключових елементах. Використано геометричні фігури, зокрема кола, прямокутники та лінії, що надають структурованості й організованості, характерних для актуальних логотипів.

Колірна палітра, побудована на відтінках синього, сірого та жовтого, допомагає підкреслити контрасти та надати дизайну професійного вигляду. Абстрактні зображення візитівок та кольорових зразків імітують елементи брендбуку, передаючи ключові риси корпоративної ідентичності. Використання тонких ліній і сіток надає відчуття порядку та естетики мінімалізму, притаманного стильовим гідам. Зображення має абстрактний характер, однак добре відтворює основні концепти брендингу та візуальної ідентичності.

Цей процес дозволив створити візуалізацію, яка максимально відповідає темі корпоративної айдентики без використання тексту чи шрифтів. Даний підхід демонструє, як сучасні цифрові інструменти, такі як генерація зображень за допомогою AI, сприяють швидкому та ефективному створенню айдентики, яка відповідає вимогам сучасного бізнесу [3].

Анімація є потужним інструментом для передачі складних ідей у простій та зрозумілій формі, що робить її незамінною в сучасному маркетингу та комунікації. Один із ключових аспектів використання анімації полягає в її здатності залучати увагу. Анімаційні ролики, завдяки своїй динаміці і яскравості, можуть швидко привернути увагу споживачів, викликати емоції та створювати враження, які залишаються в пам'яті.

Бренди використовують анімаційні відео для демонстрації своїх продуктів і послуг, що дозволяє споживачам краще розуміти їхні переваги та функціональність. Анімація допомагає спростити складні концепції, які важко пояснити текстом або

статичними зображеннями. Наприклад, у навчальних відео на вебсайтах або платформах, присвячених навчальному контенту, анімація може пояснювати, як користуватися продуктом, його ключові функції або ж демонструвати рішення для типових проблем. Це робить процес навчання більш інтерактивним та привабливим, оскільки анімація здатна утримувати увагу глядачів протягом тривалого часу.



Рис.1. Застосування ШІ для створення айдентики

Анімація допомагає брендам виділятися серед конкурентів, додаючи динамічності до їхньої візуальної комунікації. Анімовані логотипи, графічні елементи, іконки і навіть короткі анімаційні вставки в рекламі можуть суттєво підвищити впізнаваність бренду. Візуальна айдентика, що включає анімаційні елементи, не лише приваблює увагу, але й формує унікальний образ бренду, який споживачі можуть легко запам'ятати [4].

Анімація є важливим інструментом у арсеналі сучасного маркетингу, що дозволяє брендам залучати увагу, навчати споживачів та формувати впізнаваність. Завдяки своїй здатності спростити складні ідеї та створити емоційний зв'язок, анімація забезпечує потужний засіб комунікації, який продовжує еволюціонувати в умовах цифрового світу.

Іншим актуальним аспектом у візуальній комунікації є використання 3D-технологій. Вони відкривають нові горизонти в рекламній індустрії, надаючи брендам можливість створювати візуально вражаючий контент, який підвищує ефективність комунікації та залучення споживачів.

Однією з найбільших переваг 3D-моделювання є здатність створювати реалістичні візуалізації продуктів. Бренди можуть використовувати ці технології для створення детальних і високоякісних зображень своїх товарів. Наприклад, автомобільні компанії можуть демонструвати нові моделі у деталях, показуючи інтер'єр, екстер'єр і функціональні можливості. Це дає споживачам можливість ознайомитися з продуктом ще до його фактичного виходу на ринок, що сприяє формуванню позитивного враження та інтересу у потенційних покупців.

Завдяки 3D-технологіям користувачі можуть взаємодіяти з продуктами у віртуальному середовищі. Наприклад, онлайн-магазини можуть надавати можливість обертати 3D-моделі товарів, дозволяючи споживачам детально ознайомитися з усіма його характеристиками з усіх ракурсів. Це не лише покращує досвід покупок, але й дозволяє споживачам приймати більш обґрунтовані рішення про покупку, адже вони можуть вивчати продукт так, ніби тримають його в руках. Інтерактивні 3D-моделі також можуть включати функції, які дозволяють користувачам змінювати кольори, матеріали або інші параметри товару, що додає ще більше персоналізації до процесу вибору [5].

Поєднання 3D-моделювання та віртуальної реальності (VR) відкриває нові горизонти для рекламних кампаній, пропонуючи повністю занурюючий досвід. Споживачі можуть "перебувати" у віртуальному середовищі, взаємодіючи з продуктами та послугами. Наприклад, меблеві компанії можуть створювати VR-експозиції, де користувачі можуть "відвідати" віртуальні шоуруми, оглядати меблі в реальному масштабі та навіть розміщувати їх у віртуальних приміщеннях, відчуваючи, як це виглядатиме у їхньому домі. Це не лише робить рекламні кампанії більш вражаючими, але й створює унікальний і незабутній досвід для споживачів, що підвищує ймовірність покупки.

Тож, інноваційні підходи значно розширюють можливості брендів у взаємодії зі споживачами. Використання доповненої реальності, штучного інтелекту, анімації, 3D-графіки та інтерактивного дизайну дозволяє брендам будувати персоналізовані комунікації, підвищувати рівень залучення аудиторії та забезпечувати більш глибокий емоційний зв'язок із клієнтами. Ці технології не лише допомагають брендам виділятися серед конкурентів, а й створюють унікальний користувацький досвід, який залишається в пам'яті надовго. Зрештою, візуальна комунікація, що активно використовує інноваційні технології, стає важливим інструментом для

формування лояльності, підвищення довіри до бренду та довгострокового успіху на ринку.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Andreas Kaplan, Michael Haenlein. Users of the World, Unite! The Challenges and Opportunities of Social Media. URL: <http://surl.li/udltcu>.
2. Haoyuan Guo. Innovation and Development of Visual Communication Design in the New Media Era URL: <http://surl.li/qdapdh>.
3. Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). *Siri, Siri in My Hand, Who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations, and Implications of Artificial Intelligence* URL: <http://surl.li/lbdhgh>.
4. Haian Yan, Weimin Wen, Long Wang. Exploring the innovation of visual communication design style based on artificial intelligence technology URL: <http://surl.li/fwtwjrr>.
5. Kun Meng, Fulong Liu. Digital Media Art and Visual Communication Design Under the Background of Artificial Intelligence Research on Innovation Development URL: <http://surl.li/evyant>.
6. How AI-Powered Augmented Reality Transforms Digital Experiences URL: <http://surl.li/hydxwt>.
7. N'Deane Helajzen. Navigating Generative AI in Ethical Visual Communication: Opportunities, Challenges, and the Role of Authenticity URL: <http://surl.li/ihxmiz>.
8. Power of AR and VR 3D modeling for immersive experiences URL: <https://ikarus3d.com/media/3d-blog/power-of-ar-and-vr-3d-modeling-for-immersive-experiences/>.

INNOVATIVE APPROACHES TO VISUAL COMMUNICATION IN THE DIGITAL AGE

A. Buzyl, I. Dysiuk, students

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – S. Denysenko, Assoc. Prof. of Computer Multimedia Technology Department, PhD of Pedagogical Sciences

Abstract. *The study highlights innovative approaches to visual communication using digital technologies such as augmented reality (AR), artificial intelligence (AI), animation and 3D modelling. The use of AR and interactive 3D models provides consumers with a unique experience, while AI allows for personalised content and automated marketing processes. Animation helps to attract attention and creates an emotional connection with the brand. Such technologies open up new opportunities for advertising interaction and increase the effectiveness of communication with the audience.*

Keywords: *visual communication, digital technologies, augmented reality (AR), artificial intelligence (AI), animation, 3D modelling, branding, marketing, personalisation, audience interaction.*

УДК 004.838.2(043.2)

МУЛЬТИАГЕНТНА ТЕХНОЛОГІЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПОЛІГРАФІЧНІЙ ГАЛУЗІ

Веретільник Т. І., к.т.н., Хоменко М. Г., здобувачка вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ

Анотація: У статті розглянуто поняття агента, мультиагентної системи, мультиагентні технології як інноваційний інструмент, який здатний якісно змінити підхід до ведення бізнесу в поліграфічній галузі, прийняття рішень у режимі реального часу, в тому числі у тому уникнути витрат, пов'язаних з помилками при прийнятті рішень людиною. Таким чином, відображає загальний підхід до проектування та реалізації розподілених інтелектуальних інформаційних систем з використанням мультиагентних технологій.

Ключові слова: агент, мультиагентна система, мультиагентна технологія, штучний інтелект, підтримка прийняття рішень.

У класичній теорії штучного інтелекту вирішення будь-якої задачі зводиться до створення деякої однієї інтелектуальної системи, яка називається агентом, яка, маючи у своєму розпорядженні всі необхідні знання, здібності та обчислювальні ресурси, здатна вирішити деяку глобальну проблему.

Багатоагентні системи або мультиагентні системи - це напрямок штучного інтелекту, який для рішення складної задачі або проблеми використовують системи, які складаються із множин взаємодіючих агентів.

Мультиагентні системи (MAS) отримали величезну увагу вчених у різних областях, включаючи інформатику та цивільну інженерію, як засіб для вирішення складних проблем шляхом поділу їх на менші завдання. Індивідуальні завдання покладаються на автономні сутності, відомі як агенти. Кожен агент вирішує правильну дію для вирішення завдання, використовуючи кілька вхідних даних, наприклад, історію дій, взаємодію з сусідніми агентами та свою мету.

Мультиагентні системи - це нова парадигма для розуміння і побудови розподілених систем, де передбачається, що обчислювальні компоненти є автономними: в стані контролювати свою поведінку з метою здійснення своїх власних цілей. В інформаційної науці та науці штучного інтелекту, передумовами появи поняття мультиагентної системи були різні напрацювання в таких областях, як когнітивне моделювання, мови об'єктно-орієнтованого програмування і моделювання паралельних обчислень.

Мета мультиагентних систем, зводиться до розумінню того, як незалежні процеси можуть бути скоординовані.

Агенти та мультиагентні системи пов'язані з сучасною парадигмою програмного забезпечення, яка вже давно визнана перспективною технологією для побудови автономних, складних та інтелектуальних систем. Питання, які будуть розглянуті в наступних статтях, будуть включати розробку програмного забезпечення, орієнтовану на агентів, співпрацю агентів, координацію, переговори,

організацію та комунікацію, розподілене вирішення проблем, специфікацію мов спілкування агентів, конфіденційність агентів, безпеку та безпеку, формалізацію онтологій та спілкування. агентів.

Агенти можуть бути комп'ютерними програмами (у цьому випадку їх називають програмними агентами) або такими людьми, як ви чи я. Випадок, коли передбачається, що в середовищі є лише один агент (наприклад, один автономний робот, що працює в склад), як правило, є найпростішим сценарієм для представлення знань і часто не потребує прийомів та дій. Однак, коли в середовищі є кілька агентів, усе стає набагато цікавішим і складнішим. Це тому, що агенту стає необхідно представляти інших агентів у середовищі та міркувати про них.

Нині серед різних напрямів штучного інтелекту та інформаційних технологій одне з провідних місць займають дослідження, які називаються мультиагентними системами (MAS). Проблематика штучних агентів та мультиагентних систем ґрунтується на досягненнях, отриманих у рамках робіт з розподіленого штучного інтелекту (DAI), розподіленого вирішення завдань (DPS) та паралельного штучного інтелекту.

Останнім часом стає актуальним завдання проєктування різних інформаційних соціально-економічних систем за допомогою мультиагентних технологій, якими зараз займаються багато установ нашої країни та за кордоном.

В даний час предметом досліджень більшості сучасних розробників інформаційних систем є методи та підходи до побудови розподілених інтелектуальних інформаційних систем, що передбачають можливість їх адаптації до конкретної предметної галузі, та, у свою чергу, створення нового інструментарію для досліджень та розробки таких систем.

На завершення слід зазначити, що ця стаття відображає загальний підхід до проєктування та реалізації розподілених інтелектуальних інформаційних систем з використанням мультиагентних технологій. Основні переваги від застосування вищевказаних підходів можна отримати для різних предметних областей, таких як електронне навчання, електронна комерція, логістика, а також у сферах громадського та асоціативного обслуговування, де важливим фактором є розпаралелювання завдань та взаємодія агентів для досягнення поставлених користувачем цілей. Спочатку ми надали визначення агентів і MAS і окреслили їхні ключові характеристики. Потім ми обговорили основні застосування та проблеми MAS, представивши посилання для подальших досліджень. Далі ми обговорили комунікації між агентами та завершили статтю обговоренням методів оцінки для аналізу ефективності системи, заснованої на агентах.

Хоча є багато доказів того, що багатоагентні системи та технології (MAS&T) є енергійним напрямком досліджень, незрозуміло, який практичний вплив ця область досліджень досягла на сьогодні.

Одним із основних способів створення конкурентних переваг поліграфічних підприємств на теперішній час – це перебудова та оптимізація бізнес процесів на

основі впровадження мультиагентних систем управління адміністративно-господарською, фінансовою та виробничою діяльністю.

В останні роки розподілений штучний інтелект (DAI) отримав величезну увагу з боку наукових кіл завдяки своїй здатності вирішувати складні обчислювальні проблеми.

Висновки. Слід відмітити, що на сьогодні існуючі оглядові статті представляють відносно вузьке обговорення MAS, але дослідники та практики, особливо новачки, повинні мати широке розуміння MAS. Мультиагентна технологія призначена для проведення на ЕОМ моделювання та аналізу інформаційних потоків, пов'язаних із передачею інформації. Особливістю технології є її адаптивність та абстрактність. Це дає можливість її модифікації та модернізації. У свою чергу ці властивості збільшують життєвий цикл мультиагентної системи проти звичайними системами.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Jing Xie & Chen-Ching Liu (2017) Multi-agent systems and their applications, Journal of International Council on Electrical Engineering, 7:1, 188-197, DOI:10.1080/22348972.2017.1348890.
2. Development of a multi-agent collision resolution system at the supply of spare parts and components to the production equipment of industrial enterprises / Ruslan Kapitan, Tymofii Veretelnyk, Vladyslav Demyanenko // EURECA: Physics and Engineering. 2017. № 6 (13). С. 27–34.
3. A.L. Arranz, M.A. Sanz-Bobi. CLELIA: a multi-agent system for Publishing printed and electronic media. Expert Systems with Applications. Vol. 28, n°. 4, pp. 725 - 734, May 2005.
4. Мисник Б.В., Веретільник Т.І., Мисник Л.Д. Мультиагентна оптимізація функціонування та підтримка процесів прийняття рішень керівником підприємства поліграфічної галузі// Вісник ЧДТУ. Серія: технічні науки, Черкаси №2, 2018р. С.26-33

MULTI-AGENT TECHNOLOGY FOR SOLVING MANAGEMENT AND DECISION-MAKING PROBLEMS IN THE PRINTING INDUSTRY

T. Veretilnyk, PhD of Technical Sciences, M. Khomenko, student
National Aviation University, Kyiv

Abstract. *The article examines the concept of an agent, a multi-agent system, and multi-agent technologies as an innovative tool capable of qualitatively changing the approach to doing business in the printing industry, making decisions in real time, including avoiding costs associated with errors in human decision-making. Thus, it reflects a general approach to the design and implementation of distributed intelligent information systems using multi-agent technologies.*

Keywords: *agent, multi-agent system, technology, artificial intelligence.*

УДК 339, 004.8(043.2)

ПЕРСПЕКТИВИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ В КОНТЕКСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОНТЕКТУ

Горобець О. Г., аспірантка, **Побоченко Л. М.**, к.е.н., доцент, завідувачка кафедри міжнародних економічних відносин і бізнесу ФМВ
Національний авіаційний університет, Київ

Анотація. Наукова робота досліджує перспективи та виклики застосування штучного інтелекту (ШІ) у створенні мультимедійного контенту для освіти. Впровадження ШІ дозволяє автоматизувати процеси створення освітніх матеріалів, персоналізувати навчання та підвищити ефективність навчального процесу. Водночас існують перешкоди, зокрема високі витрати, питання конфіденційності даних та відсутність емоційної взаємодії. Наукова робота підкреслює важливість збалансованого використання ШІ для забезпечення якісної освіти.

Ключові слова: штучний інтелект, мультимедійний контент, освіта, перспективи та перешкоди, генерація, навчання.

Постановка проблеми. Використання штучного інтелекту (ШІ) у створенні мультимедійного контенту для освіти, так само як і застосування ШІ в інших сферах, породжує суперечки. Це обумовлює необхідність дослідити та розкрити основні переваги застосування та можливі перешкоди чи загрози, а також пошуку збалансованих рішень для ефективної інтеграції технологій в освітній процес.

Завдання. Проаналізувати переваги застосування ШІ у створенні освітнього контенту, дослідити перешкоди та загрози впровадження. Розробити рекомендації для гармонійного поєднання технологій із традиційним навчанням.

Основна частина. Штучний інтелект стрімко розвивається і стає невід'ємною частиною різних сфер людського життя. На сьогоднішній день ШІ застосовується у багатьох галузях, включаючи маркетинг, охорону здоров'я, фінанси, транспорт, розваги, комп'ютерні технології, та інше. Наприклад, в маркетингу за допомогою ШІ здійснюється автоматизація та персоналізація кампаній. У галузі охорони здоров'я штучний інтелект використовується для медичної діагностики, відкриття ліків і персоналізованих рекомендацій щодо лікування. У фінансах ШІ допомагає виявляти шахрайство, оцінювати ризики та алгоритмічну торгівлю [1].

Також набирає популярності застосування ШІ в освіті, у тому числі у створенні мультимедійного матеріалу. З розвитком цифрових технологій і впровадженням штучного інтелекту у сферу освіти, навчальний процес став більш інноваційним та інтерактивним. Інструменти на основі штучного інтелекту можуть автоматизувати такі завдання, як редагування відео, градація кольору та візуальні ефекти, зменшуючи час і зусилля, необхідні для робочого процесу зі створення освітніх матеріалів.

Крім того, алгоритми штучного інтелекту можуть аналізувати вподобання учнів та студентів та їхнє залучення до навчання, щоб покращувати підхід до створення мультимедійного матеріалу та навчання загалом. Це дозволяє виробникам медіа

створювати контент, який відповідає викликам, покращує сприйняття матеріалу та його засвоєння [1].

Вплив ШІ на сферу освіти виходить далеко за межі персоналізованого навчання та адаптивного тестування, так як ШІ революціонізує сам процес створення освітнього контенту. Штучний інтелект відіграє ключову роль у формуванні майбутнього освітніх ресурсів: від підручників і комплексних курсів до спеціальних навчальних матеріалів.

Стрімке впровадження штучного інтелекту у створення освітнього контенту провокує початок нової ери ефективності та персоналізації мультимедійного матеріалу. Алгоритми штучного інтелекту тепер можуть аналізувати величезні масиви даних, щоб виявити прогалини в існуючих навчальних матеріалах, пропонувати, що потрібно удосконалити або висвітлювати нові тенденції, які розробники навчальних програм можуть розглянути. Крім того, використання ШІ допомагає автоматично створювати підручники, інтерактивні курси та персоналізовані навчальні матеріали, які задовольняють конкретні потреби різних груп учнів. Ця здатність створювати спеціалізований контент швидко та в масштабах дає безпрецедентну можливість демократизувати освіту, роблячи високоякісні навчальні матеріали доступними для ширшої аудиторії [2].

Глобальний ринок штучного інтелекту в освіті пережив значне зростання та, як очікується, продовжить свою висхідну траєкторію в найближчі роки. Згідно з дослідженнями ринку, у 2022 році цей сектор оцінювався в 2,48 млрд. дол. США. Однак прогнози на майбутнє ще більш вражаючі, з оціночною вартістю 53,68 млрд. дол. США до 2032 року. Очікуваний складний річний темп зростання (CAGR) для ШІ на ринку освіти протягом цього прогнозованого періоду становить 36% [3].

Очікується, що між 2022 і 2030 роками вартість світового ринку штучного інтелекту в освіті зросте майже на 45%. Це стрімке зростання можна пояснити підвищенням рівня інвестицій у освітні технології та штучний інтелект, різким зростанням цифрових даних, розширенням співпраці з постачальниками навчальних програм і зростанням використання хмарних послуг [3].

Варто зауважити, що алгоритми штучного інтелекту мають можливість оцінювати різні аспекти даних учнів та студентів, такі як результати тестів, уподобання щодо навчання та оцінювання прогресу. Використовуючи цю інформацію, штучний інтелект може розробити індивідуальні плани навчання, адаптувати навчальний план і темп навчання відповідно до унікальних сильних сторін кожного учня та сфер, які потрібно вдосконалити. Очікується, що в найближчі роки застосування штучного інтелекту в освіті значно розшириться, і все більше шкіл і навчальних закладів використовуватимуть ці технології. Вони спрямовані на покращення персоналізованого досвіду навчання, покращення освітніх результатів і подолання прогалин у навчанні, що зрештою робить освіту доступнішою та ефективнішою для різноманітних учнів [4].

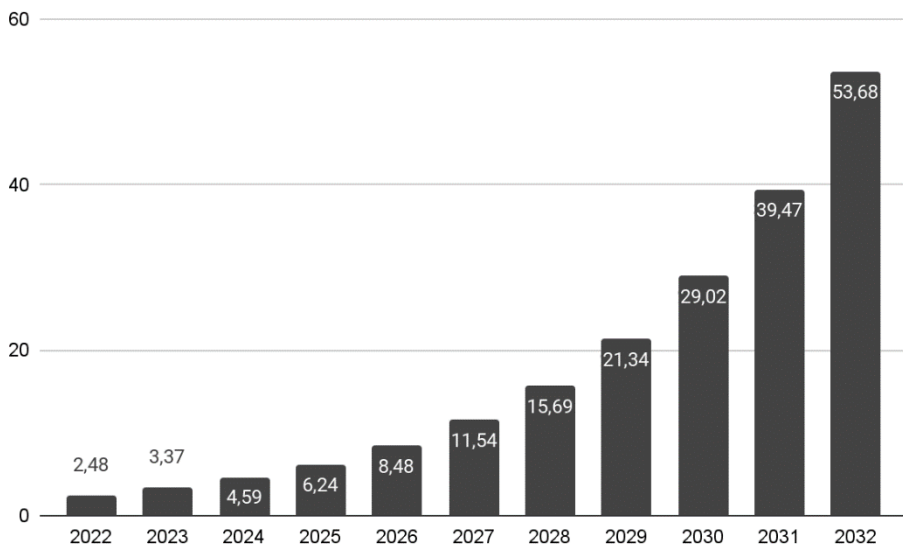


Рис. 1. Вартість світового ринку штучного інтелекту в освіті, 2022-2032 р.р., млрд. дол. США.
Джерело: [3]

Аналізуючи переваги використання ШІ для створення мультимедійного контенту в освітній галузі, не можна не зазначити, що це неоціненна допомога вчителям та викладачам. Вчителі, які випробували штучний інтелект, виявили, що він може полегшити їхню роботу. Так, викладацький персонал використовує ШІ для складання планів уроків, розробки ідей учнівських проєктів, створення тестів, генерування мультимедійного матеріалу тощо. Штучний інтелект допомагає вчителям та викладачам заощадити час для інших задач, наприклад, для роботи з учнями.

Також, іншою перевагою є швидкість. Якщо учень відчуває себе «застряглим» під час виконання завдання, програми штучного інтелекту можуть надати негайну допомогу, якщо вчитель або вихователь недоступні. Наприклад, учень може попросити ШІ згенерувати ілюстрації до важкого матеріалу, щоб додати візуалу для кращого розуміння. Також, створювати мультимедійний матеріал вчителям і викладачам за допомогою штучного інтелекту набагато швидше ніж самостійно [5].

Крім того, використання ШІ в створенні мультимедійного матеріалу в освіті додає індивідуалізації до навчального процесу. Програми ШІ можуть допомогти індивідуалізувати можливості навчання для студентів. Наприклад, ChatGPT може швидко та легко перекладати текст на мультимедійному матеріалі на іншу мову, полегшуючи учням та студентам, які розмовляють іншою мовою, розуміння завдань.

ШІ також може переглядати матеріали, щоб вони підходили для різних рівнів, і адаптувати мультимедійний контент відповідно до навичок та інтересів учнів.

Варто зазначити, що, у виступі на TED у 2023 році Сел Хан, засновник і генеральний директор Khan Academy, поділився прикладом ШІ-репетитора, який допоміг студенту зрозуміти символізм зеленого світла у «Великому Гетсбі» Ф. Скотта Фіцджеральда. Студентка попросила ШІ-репетитора діяти так, ніби це був персонаж Джея Гетсбі, і відповісти на її запитання: «Чому ти продовжуєш дивитися на зелене світло?» ШІ відповів як Гетсбі, давши їй відповідь, яка була не тільки точною, але й елегантною та контекстною [5].

Також, учні та студенти можуть використовувати ШІ, щоб поговорити з видатними історичними постаттями особисто для кращого засвоєння матеріалу. Так, для цього можна використовувати ШІ голограми чи аватари та спілкуватися з ними. Крім того, можна згенерувати історичні сцени, щоб краще зрозуміти події.

Незважаючи на численні перспективи використання ШІ для створення мультимедійного матеріалу, існують певні перешкоди та загрози. Так, до перешкод варто віднести високі витрати. Впровадження систем ШІ може бути дорогим. Багатьом освітнім закладам, особливо тим, що знаходяться в недостатньо фінансованих областях, може бути складно виділити необхідні ресурси для впровадження ШІ.

Крім того, постійне технічне обслуговування та оновлення можуть збільшити вартість. У той час як більші, добре фінансовані установи можуть дозволити собі ці витрати, для менших державних закладів це може бути неможливо. Ця невідповідність може призвести до цифрового розриву, коли одні учні отримують користь від передових технологій, а інші залишаються позаду, через фінансову нерівність [4].

Крім того, постає питання конфіденційності даних. Великі дані приносять велику відповідальність. Використання штучного інтелекту в освіті передбачає збір і аналіз величезних обсягів даних, включаючи конфіденційну інформацію про студентів і викладачів. Це викликає серйозні проблеми щодо конфіденційності.

Забезпечення конфіденційності даних має вирішальне значення для збереження довіри. Навчальні заклади повинні впроваджувати надійні заходи безпеки для захисту конфіденційної інформації. Крім того, мають бути встановлені чіткі політики та вказівки для регулювання використання та доступу до даних [4].

Також, варто зауважити, що ШІ не є людиною, і суттєве заміщення обов'язків вчителів та викладачів штучним інтелектом, може призвести до недостачі чи відсутності людської взаємодії. Хоча ШІ може запропонувати багато переваг, він не може замінити людський контакт. Освіта – це не лише передача знань, це також побудова стосунків і розвиток соціальних навичок. Інструменти на основі штучного інтелекту, незважаючи на ефективність, не мають емоційного інтелекту та емпатії, які люди демонструють до своїх учнів та студентів.

Надмірна залежність від ШІ може призвести до відсутності значущої людської взаємодії. Учні можуть пропустити соціальні аспекти навчання, такі як співпраця,

обговорення та зворотний зв'язок. Важливо знайти баланс між використанням штучного інтелекту для підвищення ефективності та збереження людських елементів освіти, які мають вирішальне значення для загального розвитку.

Також не можна забути про етичні та правові питання, які виникають з розвитком ШІ. Наприклад, щодо чесності та неупередженості ШІ. Алгоритми та результати відображають дані, на яких був навчаний ШІ. Так як зараз у мережі інтернет занадто багато неправдивої та неякісної інформації, це ставить під сумнів достовірність згенерованої інформації та мультимедійного контенту. Також, штучний інтелект може галюцинувати і придумувати щось, що не існує чи не існувало і видавати це за дійсність. Так вкрай важливо розробити етичні принципи та рамки, оскільки наразі лише 40% навчальних закладів мають політику, яка регулює використання ШІ в освіті [4].

Зміни часто зустрічають опір, і запровадження ШІ в освіті не є винятком. Вчителі, викладачі, адміністратори та навіть учні та студенти можуть вагатися щодо впровадження нових технологій. Цей опір може виникати через відсутність розуміння, страх втрати роботи чи небажання витрачання часу на навчання новим технологіям.

Подолання цього опору потребує всебічної підготовки та підтримки. Зацікавлені сторони мають розуміти переваги ШІ та те, як він може покращити освітній досвід. Крім того, залучення педагогів до процесу розробки та впровадження може допомогти зміцнити довіру та сприйняття [4].

Висновок. Використання ШІ для створення мультимедійного контенту має потенціал значно покращити якість та доступність освіти. ШІ дозволяє автоматизувати трудові процеси, персоналізувати навчання і робить освітні матеріали більш інтерактивними та адаптивними до потреб учнів.

Впровадження ШІ у створення освітнього мультимедійного контенту може зробити навчання доступнішим і ефективнішим, але вимагає відповідального підходу. Необхідно враховувати високі витрати на технології, забезпечити конфіденційність даних, дотримуватись етичних стандартів і зберігати значущу роль педагогів як наставників. Збалансоване використання ШІ може значно покращити якість освіти, але лише за умови чіткого дотримання етичних норм і належної підготовки освітян до роботи з новими технологіями.

Для успішного впровадження ШІ необхідні інвестиції в освіту педагогів, розробка зрозумілих політик, етичних та правових норм, а також створення умов для гармонійного поєднання технологій з традиційним навчанням. Баланс між технологічною інновацією та людською взаємодією є ключем до забезпечення якісної освіти. Потрібно враховувати, що ШІ може підтримати, але не замінити, педагогів у процесі виховання і навчання.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. The Potential of AI in School Media and Communication Studies. URL: <https://teachflow.ai/the-potential-of-ai-in-school-media-and->

communication-studies/

2. The Impact of AI on Educational Content Creation: Shaping the Future of Learning Materials. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/impact-ai-educational-content-creation-shaping-future-jamie-culican-o7nxe/>

3. AI in Education Statistics 2023 [Adoption, Benefits, Challenges]. URL: <https://businessolution.org/ai-in-education-statistics/>

4. Advantages and Disadvantages of AI in Education. URL: <https://eastgate-software.com/the-5-advantages-and-disadvantages-of-ai-in-education/>

5. Pros and Cons of AI in the Education Sector. URL: <https://www.waldenu.edu/programs/education/resource/five-pros-and-cons-of-ai-in-the-education-sector>

PROSPECTS OF TRANSFORMATION OF EDUCATIONAL SERVICES IN THE CONTEXT OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MULTIMEDIA CONTEXT

O. Horobets, graduate student, **L. Pobochenko**, Doctor of Economics, Associate Professor
National Aviation University, Kyiv

Abstract. *The scientific work explores the prospects and challenges of using artificial intelligence (AI) in the creation of multimedia content for education. The introduction of AI makes it possible to automate the processes of creating educational materials, personalize training and increase the efficiency of the educational process. At the same time, there are obstacles, including high costs, data privacy issues, and lack of emotional engagement. The scientific work emphasizes the importance of a balanced use of AI to ensure quality education.*

Keywords: *artificial intelligence, multimedia content, education, prospects and obstacles, generation, learning.*

УДК 007.5:658.8(043.2)

АНІМАЦІЯ В БРЕНДІНГУ ТА РОЛЬ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СТВОРЕННІ УНІКАЛЬНОГО КОНТЕНТУ

Дисюк І.О., здобувачка вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ
Науковий керівник – **Родіонова О. В.**, ст. викладач кафедри КММТ

Анотація. *Анімація є потужним інструментом для брендингу, який дозволяє ефективно передавати ідеї, формувати емоційний зв'язок з аудиторією та забезпечувати впізнаваність бренду. Завдяки гнучкості анімаційних стилів і технік, бренди можуть адаптувати контент під свої унікальні цілі та особливості цільової аудиторії. Сучасні технології, зокрема штучний інтелект (AI), автоматизують процеси, зменшуючи час і витрати на створення анімації, а також допомагають персоналізувати контент. AI-інструменти, такі як Runway ML та Adobe Sensei, дозволяють генерувати рухи, створювати персонажів і автоматизувати рутинні завдання, що значно підвищує ефективність і продуктивність. Завдяки After Effects та можливостям AI, анімація забезпечує інтеграцію з різними платформами, залучаючи*

широку аудиторію через різноманітні медіаканали, включаючи соціальні мережі, сайти та мобільні додатки.

Ключові слова. *Анімація, брендинг, штучний інтелект, Adobe After Effects, Runway, Adobe Sensei, цільова аудиторія, автоматизація, візуальний контент, брендова комунікація, 2D-анімація, 3D-анімація, стоп-моушн.*

Анімація відкриває безліч можливостей для брендингу завдяки своїй здатності вдало передавати ідеї, розповідати історії, викликати емоції та інтегрувати креативні рішення в рекламні матеріали. Її основна перевага полягає в гнучкості та різноманітності стилів і технік, що дозволяє бренду адаптувати анімацію до своїх специфічних потреб і цілей. Наприклад, анімаційний ролик може передавати складні концепції у доступній та розважальній формі, що привертає увагу аудиторії та сприяє більш глибокому розумінню бренду.

Анімація надає можливість створювати персоналізований контент, адаптований до конкретної аудиторії, регіону чи навіть окремої платформи. Це значно розширює можливості бренду взаємодіяти з різними цільовими групами, що підвищує рівень впізнаваності та закріплює бренд у свідомості глядачів. Анімаційні відео дозволяють включати візуальні елементи бренду, такі як логотип, кольорову палітру та фірмові шрифти, що сприяє формуванню цілісного брендингу.

Завдяки анімації контент можна адаптувати до різноманітних платформ і медіа, зокрема соціальних мереж, мобільних додатків, сайтів та стрімінгових платформ, забезпечуючи максимальне охоплення аудиторії. Зокрема, соціальні медіа, такі як Instagram та TikTok, активно підтримують короткі анімаційні відео, що сприяє залученню молодшої аудиторії. Анімація дозволяє брендам легко оновлювати та змінювати контент, створюючи унікальні візуальні рішення, які залучають аудиторію та утримують її увагу довше, ніж статичні зображення.

Анімація допомагає створювати емоційний зв'язок з аудиторією завдяки своїй динамічності та візуальній привабливості, які значно підвищують ефективність брендової комунікації. Анімація дозволяє брендам розкрити свій характер, цінності та унікальні особливості продуктів або послуг, формуючи відчуття довіри та викликаючи інтерес до бренду. Завдяки анімації бренди можуть створювати символічні або алегоричні образи, які легко запам'ятовуються та стають частиною корпоративної ідентичності, як це зробили такі компанії, як Google, Apple та Coca-Cola. Вони успішно використовують анімаційні елементи у своїй відеореklamі, промороликах та навіть у мобільних додатках.

Бренди можуть вибирати з різних видів анімації, кожен з яких має свої унікальні можливості та підходить для різних цілей. 2D-анімація є економічним та ефективним способом передачі простих, але виразних ідей, особливо для соціальних мереж та банерної реклами. Вона дозволяє створювати легко сприйнятливий й мінімалістичні образи, які ідеально підходять для цифрового середовища. 3D-анімація, своєю чергою, дає змогу створювати реалістичні та деталізовані візуальні ефекти, які

особливо ефективні для технологічних продуктів, таких як смартфони або автомобілі, де важливо підкреслити функціональність та якість.

Стоп-моушн анімація додає продукту індивідуальності та автентичності, що часто використовується для просування екологічних або крафтових товарів. Вона створює відчуття ручної роботи та унікальності, що приваблює аудиторію, яка цінує традиційність і натуральність. Кожен вид анімації пропонує бренду особливий спосіб вираження, що дозволяє оптимально налаштувати брендовий контент під специфічні завдання та цільову аудиторію.

Adobe After Effects є одним із найпотужніших програмних продуктів для створення анімації та візуальних ефектів, широко використовуваним у брендингу, кіноіндустрії та маркетингу. Програма має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс із широким набором функцій, що дозволяють користувачам створювати анімації високої якості та складності. Інтерфейс After Effects включає в себе панель таймлайну, панель шарів, ефектів і налаштувань, що надає повний контроль над кожним елементом анімації. Завдяки цьому користувачі можуть створювати унікальні анімаційні рішення, змінюючи текстуру, прозорість, швидкість руху й інші параметри шарів.

Основи роботи з After Effects включають не лише розуміння інтерфейсу, а й опанування таких інструментів, як шари та ключові кадри, які забезпечують плавний рух елементів, а також застосування ефектів для створення додаткових візуальних акцентів. Ключові кадри дозволяють точно контролювати рух об'єктів і задавати необхідні параметри для досягнення плавності й послідовності анімації. Процес створення анімації в After Effects починається з розробки концепції та сценарію, які визначають зміст, стиль і ціль анімації. Наступний етап включає графічний дизайн, де створюються або імпортуються всі необхідні графічні елементи, які пізніше будуть анімовані.

Процес анімації часто вимагає кількох ітерацій, щоб досягти бажаного результату, зокрема роботи з композицією, кольорами, світлом і тінями. Коли анімація завершена, настає етап рендерингу, де обирається формат і якість для кінцевого продукту. Сучасні версії After Effects підтримують рендеринг з високою роздільною здатністю і декількома форматами, включаючи інтеграцію з іншими продуктами Adobe, такими як Premiere Pro, для подальшого монтажу відео.

Для підвищення ефективності роботи з After Effects існує низка порад і методів. Наприклад, використання шаблонів та готових пресетів може значно пришвидшити створення стандартних ефектів і переходів. Крім того, налаштування попереднього перегляду допомагає зекономити ресурси комп'ютера та зменшити затримки під час роботи. Важливо також оптимізувати рендеринг, налаштувавши буфер кадрів і використовуючи інструменти для зменшення часу на обробку великих проєктів. В результаті всі ці кроки дозволяють досягти максимальної якості при мінімальних витратах часу й ресурсів, що робить After Effects незамінним інструментом для анімаційних проєктів у сучасному брендингу.

Штучний інтелект (AI) відкриває нові горизонти у сфері анімації, значно спрощуючи процес створення контенту та дозволяючи реалізовувати креативні ідеї з більшою швидкістю та ефективністю. Завдяки AI стало можливим автоматизувати рутинні етапи анімації, зокрема генерування руху, інтерполяцію кадрів та навіть автоматичне створення персонажів і їх анімацію на основі базових шаблонів або звичайних малюнків. Це не лише економить час, але й знижує витрати на розробку, що є важливим для брендів, які прагнуть регулярно створювати якісний візуальний контент.

Однією з ключових можливостей, які надає AI, є автоматизація генерації анімацій, що зменшує потребу в рутинній роботі над кожним кадром і дозволяє дизайнерам зосередитися на концептуальній частині. Наприклад, інструменти глибокого навчання, вбудовані в сучасні програми, можуть аналізувати рухи об'єктів та генерувати плавні переходи, які виглядають природно. Штучний інтелект також використовує алгоритми, що здатні в реальному часі адаптувати анімацію під особливості цільової аудиторії, створюючи таким чином персоналізований контент, що підвищує ефективність брендової комунікації.

Інноваційні інструменти, такі як Runway ML, дозволяють створювати складні візуальні ефекти та анімації за допомогою глибокого навчання. Runway ML, зокрема, пропонує можливість стилізації відео, генерації анімацій на основі тексту та інших складних ефектів, що традиційно вимагали великих витрат часу й ресурсів. Adobe Sensei, інтегрований у такі продукти, як Adobe After Effects, також використовує AI для автоматизації рутинних завдань, таких як маскування об'єктів та стабілізація руху, що полегшує робочий процес та знижує потребу в ручному налаштуванні. Це спрощує процес анімації для дизайнерів, які тепер можуть швидше і з меншою кількістю технічних кроків досягати необхідного результату.

Крім автоматизації, AI допомагає в аналізі уподобань аудиторії та виявленні візуальних елементів, що найбільше привертають увагу, що дозволяє брендам створювати контент, який максимально відповідає інтересам цільової аудиторії. Завдяки алгоритмам машинного навчання можливе визначення ефективних візуальних рішень на основі попередніх даних, що полегшує процес планування і створення майбутніх анімацій. Це особливо корисно у маркетингових стратегіях, де персоналізовані анімації стають важливою складовою у встановленні зв'язку з аудиторією.

Анімація відіграє ключову роль у брендингу, забезпечуючи ефективне донесення ідей, створення емоційного зв'язку з аудиторією та підтримку візуальної ідентичності бренду. Її гнучкість і різноманітність стилів дозволяють адаптувати контент до різних цільових аудиторій і платформ, що підвищує впізнаваність бренду та його інтеграцію в медіасередовище. Сучасні технології, зокрема штучний інтелект, значно спрощують процеси створення анімації, автоматизуючи рутинні задачі й персоналізуючи контент під конкретні потреби. Використання інструментів, таких як Adobe After Effects і AI-платформи, надає можливість брендам створювати

динамічний і високоякісний контент, що максимально залучає аудиторію та робить бренд впізнаваним на різних каналах.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Jordan Gowanlock. Animating Management URL: <http://surl.li/wpdcit>.
2. Michelle Connolly. Animation and Branding: Elevating Your Business with Visual Harmony URL: <http://surl.li/srmmou>.
3. Junaid Hushain, Kamal Kant. The effect of animated advertisements on consumer perception across different advertising channels URL: <http://surl.li/ppdfkr..>
4. Yogesh Suryawanshi, Mandar Naik. Unleashing the power of animation in marketing: insights and implications URL: <http://surl.li/waxarg>
5. The Power of Visual Storytelling in Branding URL: <http://surl.li/gxkdoo>.
6. Animation as a strategic tool in digital marketing URL: <http://surl.li/hloyej>.
7. Dimple Sharma, Junaid Hushain, Meeta Nihalani, Kamal Kant. The Advantage of Animated Advertisements in Today's Era URL: <http://surl.li/pilyug>.
8. What You Need to Know About AI Animation: Techniques, tools and Trends URL: <http://surl.li/exkmkm>.
9. The Role of AI in Assisting Animation Production | Unlocking New Creative Possibilities URL: <http://surl.li/boiare>.
10. AI in Animation: How Ai is Changing The World Of Animation? URL: <http://surl.li/vmapst>.

ANIMATION IN BRANDING AND THE ROLE OF MODERN TECHNOLOGIES IN CREATING UNIQUE CONTENT

I. Dysiuk, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – O. Rodionova, Senior Lecturer of the Computer Multimedia
Technology Department

Abstract. *Animation is a powerful tool for branding that effectively conveys ideas, creates emotional connections with the audience, and ensures brand recognition. Due to the flexibility of animation styles and techniques, brands can adapt content to their unique goals and the characteristics of their target audience. Modern technologies, particularly artificial intelligence (AI), automate processes, reducing the time and costs of creating animation while also helping to personalize content. AI tools such as Runway ML and Adobe Sensei enable the generation of movement, character creation, and the automation of routine tasks, significantly enhancing efficiency and productivity. With After Effects and AI capabilities, animation facilitates integration across various platforms, engaging a wide audience through diverse media channels, including social networks, websites, and mobile applications.*

Keywords: *animation, branding, artificial intelligence, Adobe After Effects, Runway, Adobe Sensei, target audience, automation, visual content, brand communication, 2D animation, 3D animation, stop-motion.*

УДК 004.932(004.8)(043.2)

МОДЕЛІ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІДЕОКОНТЕНТУ: ЕФЕКТИВНІСТЬ АЛГОРИТМІВ ТА ЯКІСТЬ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Злотківська Т. В., здобувачка вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ
Науковий керівник – Бобарчук О. А., завідувач кафедри КММТ, к.т.н.

Анотація. Генеративні моделі, такі як генеративні змагальні мережі (GAN), моделі стабільної дифузії (SDM), авторегресійні моделі, варіаційні автокодери (VAE) та згорткові генеративні змагальні мережі (CGAN), відіграють ключову роль у розвитку генеративного штучного інтелекту. Кожна модель має унікальну архітектуру та алгоритмічний підхід до створення нового контенту. GAN моделюють процес генерації через конкуренцію генератора і дискримінатора, створюючи реалістичні зображення. SDM генерують візуальний контент через поступове зменшення шуму, а авторегресійні моделі забезпечують послідовну генерацію даних, особливо ефективну для тексту. VAE кодує дані у латентний простір для подальшої реконструкції з можливістю створювати варіативні вихідні дані, а CGAN інтегрують згорткові мережі для покращення текстурної деталізації у зображеннях.

Ключові слова: *генеративні відеомоделі, Generative adversarial networks, Stable Diffusion Models, авторегресійні моделі, варіаційні автокодери.*

Генеративні відеомоделі (*Generative Video Models*, надалі – *GVM*) – це алгоритми машинного навчання, які генерують нові відеодані на основі шаблонів і взаємозв'язків, отриманих з навчальних наборів даних. У цих моделях вивчається основна структура відеоданих, що дозволяє використовувати їх для створення синтетичних відеоданих, подібних до оригінальних. Генеративні відеомоделі поділяють та типи – *GAN*, *VAE*, *CGAN* та інші, кожна з яких використовує різні підходи до навчання на основі своєї унікальної інфраструктури [1].

Генеративні відеомоделі здебільшого використовують текст-відео підказки (*text-to-video prompts*), при застосуванні яких користувачі вводять вимоги за допомогою тексту, а модель генерує відео, використовуючи текстовий опис. Залежно від інструментів, моделі генеративного відео використовують підказки у вигляді ескізів або зображень для створення відео.

Вони є розширенням генеративного штучного інтелекту (надалі – *AI*), який в основному відомий створенням зображень, тексту чи аудіо, але поширюється на більш складну сферу відео, де необхідно забезпечити злагоджену роботу набору кадрів для отримання цілісного руху.

Generative Video Models базуються на складних нейронних мережах, таких як трансформери і рекурентні нейронні мережі (*RNN*), здатні відстежувати послідовність та залежності між кадрами. Спеціальні архітектури, такі як генеративні змагальні мережі (*GANs*) та дифузійні моделі, часто адаптуються і модернізуються для створення відео, а не тільки статичних зображень.

Однією з основних складностей для *GVM* є темпоральна узгодженість, обумовлено тим, що відео потребує, узгодження кожного кадру з попередніми, забезпечуючи плавний перехід та анімацію. Оскільки модель має «розуміти» і відтворювати рух, наприклад, переміщення об'єктів, зміну перспективи, трансформацію кольору.

Генеративні відеомоделі навчаються на великих наборах відеоданих для розуміння і створення складних патернів руху. Використовуються відео з змістом від природних ландшафтів і урбаністичних сцен до зображень людей та об'єктів у русі.

Одним із найважливіших аспектів навчання *GVM* є забезпечення здатності моделі захоплювати часові та просторові залежності. На відміну від зображень, де увага приділяється просторовим ознакам, у відео потрібно враховувати послідовність кадрів і те, як один кадр переходить у наступний для того, аби відео мало плавний і реалістичний рух. Навчання на відео є обчислювально затратним, оскільки потрібно обробляти тисячі кадрів для однієї хвилини відео. Для цього використовуються потужні обчислювальні ресурси, такі як графічний процесор (*Graphics Processing Unit*) та тензорний процесор (*Tensor Processing Unit*), які здатні паралельно обробляти великі обсяги даних і оптимізувати процес навчання [2].

GVM використовують архітектури, що оптимізовані для відео, наприклад, 3D-конволюційні нейронні мережі або трансформери, здатні зчитувати і генерувати рух. Вони одночасно працюють із кількома кадрами, «розуміючи» їх контекст і створюючи нові кадри з урахуванням попередніх.

Генеративні змагальні мережі (*Generative adversarial networks, GANs*) є однією з найпопулярніших архітектур у генеративному AI. Вони складаються з двох нейронних мереж – генератора та дискримінатора, які змагаються один з одним в так званій «грі з нульовою сумою». Генератор навчається створювати нові зразки, подібні до реальних. В той час як дискримінатор навчається відрізняти згенеровані дані від справжніх. Описана конкуренція змушує генератор створювати дедалі більш реалістичні дані, поки дискримінатор не втрачає здатність розрізняти їх. Основна проблема полягає у нестабільності, яка спричиняє спричинити «*mode collapse*», тобто генератор перестає створювати різноманітні зразки.

Якщо навчання генератора проходить ефективно та надає успішні результати, дискримінатор гірше розрізняє справжнє і підроблене. Він починає класифікувати підроблені дані як справжні, і його точність знижується. Генератор і дискримінатор є нейронними мережами. Вихід генератора підключений безпосередньо до входу дискримінатора. Через зворотне поширення класифікація дискримінатора надає сигнал, який генератор використовує для оновлення своїх ваг [3]. Описаний принцип реалізовано у схемі на рис.1.

Моделі стабільної дифузії (*Stable Diffusion Models, SDMs*) працюють на основі принципів стохастичної дифузії, які залучають динаміку стохастичних процесів, зокрема для зменшення шуму. Спершу до зображення поступово додається шум, поки воно не стане практично випадковим. Потім модель навчається відновлювати оригінальне зображення, поступово зменшуючи шум. *SDM* ефективні для

високоякісної генерації зображень, адже вони дозволяють навчити модель генерувати складні деталі та тексттури завдяки чіткому контролю над процесом генерації [4].

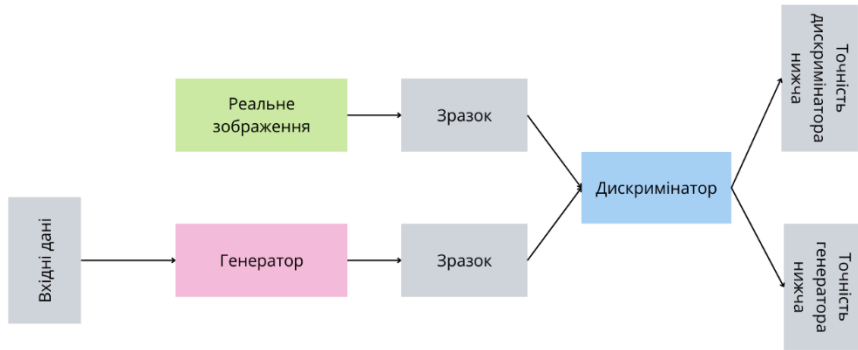


Рис. 1. Схематичне зображення принципу роботи *GANs*

Кожен кадр відео генерується на основі «шумової» послідовності, яка враховує попередні та наступні стани, часовий компонент забезпечує плавність анімації. Таким чином, кадри утворюють єдину послідовність, у якій враховані зміни, але з мінімальними стрибками між кадрами. Латентний простір *SDM* для відео інтегрує як часову, так і просторову інформацію. Модель спершу перетворює кожен кадр на компактне представлення у латентному просторі, а потім використовує цей простір для дифузії. З урахуванням такого принципу роботи, моделі більш ефективно оперують з кадрами, оскільки латентний простір забезпечує меншу розмірність та зменшує витрати обчислювальних ресурсів.

Узгодженість між кадрами для генерації відео досягнено використанням спеціальних міток для початкових кадрів, або обмеженням для кожного наступного кадру, щоб зберегти зміст і структуру попереднього зображення. Завдяки виконанню таких умов забезпечено перехід між кадрами без втрати якості й значення сцени.

Дифузійний процес *SDM* у відео включає використання параметрів стабільності, які контролюють рівень шуму між кадрами для зменшення артефактів та забезпечення послідовності. Стабільність, яку модель навчається зберігати, дозволяє підвищити якість кадрів, особливо при великій кількості шумових циклів.

Для навчання моделі необхідна велика кількість кадрів або коротких відеопослідовностей, які проходять через процес додавання шуму. За допомогою чого моделі навчаються реконструювати послідовності та орієнтуватися на часову узгодженість. Генерація відео починається з ініціалізації початкового кадру та використання часової залежності для наступних кадрів. Процес частково порівняно з послідовною генерацією картин, де кожен кадр дещо модифікується на основі попереднього, зберігаючи спільний стиль і динаміку.

З метою уникнення стрибків чи раптових змін у відео на останньому етапі застосовують стабілізацію. Алгоритми стабілізації проходять через кожен кадр, усуваючи надлишкові зміни між ними.

Авторегресійні моделі (*Autoregressive models*) генерують дані шляхом послідовного передбачення кожного наступного елемента (наприклад, пікселя) на основі попередніх. Вони побудовані за принципом автозалежності. Модель покроково генерує дані, де кожен елемент залежить від попередніх. Авторегресійні моделі дають точний контроль над порядком генерації для лінійних даних, але вони обмежені щодо масштабів через високу обчислювальну складність, оскільки кожен наступний елемент залежить від усіх попередніх [5].

Ключовим аспектом є розрахунок залежності між послідовними кадрами, в результаті чого згенеровано відео, яке має узгодженість у часі та підтримує контекст у довгих послідовностях.

Авторегресійна модель генерує відео покроково, де кожен кадр створюється на основі попередніх. Процес починається з початкового кадру або «сиду» (набору початкових кадрів), після чого модель передбачає наступний кадр на основі всіх попередніх. Як наслідок, збережено контекст у кожному новому кадрі, що є критично важливим для дотримання узгодженості рухів та сцени.

Авторегресійні моделі враховують, подібно до прикладу минулої моделі, часові залежності, які зростають у міру збільшення кількості кадрів. Використовуючи архітектури рекурентних нейронних мереж (*RNN*) або трансформерів, відбувається обробка довготривалих послідовностей, запам'ятовуючи попередні кадри та враховуючи часовий контекст. Їх архітектура ефективно враховує довготривалі залежності.

Для збереження просторової узгодженості та плавного переходу між кадрами авторегресійні моделі використовують згорткові шари для обробки просторових даних і часові блоки для обробки послідовності кадрів. За рахунок даного алгоритму захоплено як просторові структури об'єктів (наприклад, форму та текстуру), так і часові залежності, які визначають плавність рухів.

Для запуску процесу потрібен перший кадр або кілька початкових кадрів, які задають початковий контекст відео. Модель навчається, використовуючи кадри як «якірні» точки для передбачення наступних кадрів. На основі кожного згенерованого кадру модель прогнозує наступний. Через використання покрокового методу модель «запам'ятовує» особливості попередніх кадрів, забезпечуючи узгодженість і цілісність у часі.

У більшості випадків після покрокової генерації відео необхідне додаткове стабілізаційне оброблення для усунення дрібних неточностей, стрибків, що виникають через накопичення похибок. Очищення включає згладжування, корекцію положення об'єктів у кадрах. Описаний принцип реалізовано у схемі на рис.2.

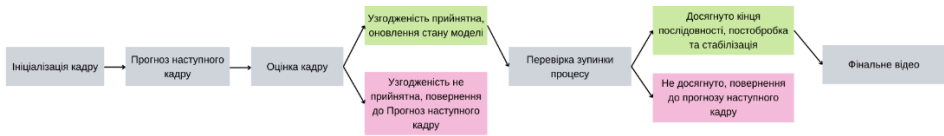


Рис. 2. Схематичне зображення принципу роботи *Autoregressive models*

Варіаційні автокодерів (англійською *Variational autoencoder, VAE*) є типом автокодерів, що використовують підхід ймовірнісного моделювання для генерації даних. Основними компонентами є енкодер, який перетворює вхідні дані в латентний простір, представляючи їх як розподіл, та декодер, що бере точку з латентного простору і відновлює вхідні дані [6].

На відміну від звичайних автокодерів, які кодують вхідні дані в єдину точку в латентному просторі, *VAE* кодує дані у вигляді розподілу, що дозволяє моделі створювати більш плавні та контрольовані варіації згенерованих даних. Однак *VAE* поступаються *GAN* у якості візуальних деталей, хоча краще забезпечують семантичну узгодженість.

Практична реалізація генеративних моделей. Генеративні змагальні мережі (*GAN*) активно застосовуються у платформах для генерації відео, особливо в таких галузях, як відеообробка, кіноіндустрія, анімація, віртуальна реальність та розваги. *GAN* генерують нові відео, редагують та стилізують кадри, поліпшують якість відео, підвищуючи деталізацію зображення. Розвиток *GAN* для відео має потенціал у *VR* та *AR* технологіях, де потрібна висока реалістичність і адаптивність до середовища в реальному часі.

Runway ML – платформа, що надає інструменти для творчих професіоналів, зокрема для генерації відео та обробки зображень на основі *GAN*. Платформа містить моделі *StyleGAN* для відеостилізації, *BigGAN* для створення нових образів, моделі для відео-стилізації в реальному часі та заміни фонів [7].

Artbreeder – платформа для генерації зображень, застосовує *GAN* для створення анімованих варіантів зображень і простих відео. В *Artbreeder Video* можна об'єднувати стилі, характеристики зображень, щоб отримати плавні переходи у відеоформаті.

Synthesia – платформа, яка створює відеоконтент з віртуальними ведучими, використовуючи *GAN* для генерації реалістичних анімованих облич і міміки. Вона генерує відео на основі тексту, дозволяючи створювати контент із розмовною мовою без участі живих акторів.

Disney Research Studios використовує *GAN* при розробці інструментів для покращення відео, наприклад, для реалістичного створення спецефектів і відтворення динамічної міміки.

NVIDIA Research активно застосовує *GAN* для генерації нових відео та для трансферу стилів. Дослідження дозволяють знімати реалістичні сценічні об'єкти, зберігаючи реалістичні текстури та рух.

Моделі стабільної дифузії (*Stable Diffusion Models, SDMs*) набули популярності завдяки здатності генерувати високоякісні та деталізовані зображення, відео. Відеогенерація на базі *SDMs* розвивається, оскільки вони додають плавні переходи між кадрами, зберігають контекст і реалістично обробляють кожен кадр.

Deforum – інструмент для генерації відео на основі *Stable Diffusion*, скрипт, створений для автоматизації процесу, який генерує анімації з послідовністю кадрів, дозволяючи користувачам створювати плавні відео шляхом управління параметрами дифузії для кожного кадру. *Deforum* доступний через *Google Colab*, а має підтримку в спільнотах на *GitHub*.

Описаний раніше *Runway ML* надає інтеграцію *Stable Diffusion* для генерації відеоконтенту. Платформа дозволяє користувачам застосовувати *Stable Diffusion* для створення анімацій і відео, обробки кадру з дотриманням єдиного концепту.

DreamStudio пропонує інструменти *Stable Diffusion* для створення як зображень, так і відео. Використовуючи моделі *Stable Diffusion*, що дає можливість генерувати відеоконтент, зокрема абстрактні сцени та художні анімації на основі текстових описів або зображень.

Make-A-Video експериментальний проєкт від *Meta AI*, який використовує *Stable Diffusion* для генерації відео з текстових описів. Модель генерує плавні відеопослідовності, зберігаючи високий рівень деталізації та контекстність кадрів. Поки що платформа доступна лише для дослідників.

Дослідження *Make-A-Video* спирається на прогрес, досягнутий у технології перетворення тексту на зображення, що дозволяє генерувати текст на відео. Система використовує зображення з описами, щоб дізнатися, як виглядає світ, як його часто описують. Вона використовує відео без підписів, щоб дізнатися, як рухається світ. Маючи ці дані, *Make-A-Video* дозволяє втілити уяву в життя, створюючи химерні, унікальні відео за допомогою лише кількох слів або рядків тексту [9].

Text2Video-Zero дослідницький проєкт, який надає можливість створювати відео з тексту без значної кількості навчальних даних. *Text2Video-Zero* використовує *SDMs* для генерації реалістичних послідовностей кадрів і застосування текстових підказок для контролю над змістом відео.

Висновок. Дослідження генеративних моделей штучного інтелекту показало важливу роль у розвитку алгоритмів для створення відеоконтенту. Зокрема, генеративні змагальні мережі (*GAN*) продемонстрували ефективність у створенні реалістичних відео та зображень, що знайшло своє практичне втілення в сервісах, таких як *Artbreeder* та *RunwayML*. Моделі стабільної дифузії (*SDM*) значно покращили якість візуалізації, що активно використовується в продуктах, подібних до *Deforum*. Авторегресійні моделі, ефективні для послідовної генерації даних, застосовуються у сервісах на зразок *GPT-4*, що дозволяють працювати з текстовим контентом, та можуть бути адаптовані для генерації сценаріїв відео. Варіаційні

автокодери (*VAE*), що дозволяють кодувати дані в латентний простір для створення нових варіацій контенту, знаходять застосування в сервісах *Zalando Research* для генерації зображень у фешн-індустрії. Згорткові генеративні змагальні мережі (*CGAN*) покращують деталізацію текстур у контенті, використовуються в додатках, таких як *Pix2Pix* для редагування зображень.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Generative video model: Types, tasks, development and implementation / Leeway Hertz [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.leewayhertz.com/create-generative-video-model/#What-is-a-generative-video-model>.
2. A Comprehensive Survey of Image and Video Generative AI: Recent Advances, Variants, and Applications, January 2024. DOI:10.13140/RG.2.2.30721.63842 Authors: Shamim Yazdani, Nripsuta Saxena, Zichong Wang, Yanzhao Wu / Florida International University [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/377751387_A_Comprehensive_Survey_of_Image_and_Video_Generative_AI_Recent_Advances_Variants_and_Applications.
3. GAN Structure / Machine Learning advanced courses // Google Academy [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://developers.google.com/machine-learning/gan/gan_structure.
4. Stable Diffusion / Binxu Wang, John Vastola / Machine Learning from Scratch // Harvard University. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://scholar.harvard.edu/files/binxuw/files/stable_diffusion_a_tutorial.pdf.
5. A Survey of Autoregressive Models for Image and Video Generation / Saqib Azim, Mehul Arora, Narayanan Elavathur, Ranganatha Mahesh Kumar // Land-grant research university, San Diego, California, United States [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://saqib1707.github.io/assets/pubs/autoregressive_generation_survey.pdf.
6. Demystifying Neural Networks: Variational AutoEncoders / Dagang Wei // Medium, March 2024 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://medium.com/@weidagang/demystifying-neural-networks-variational-autoencoders-6a44e75d0271>.
7. Article AI Video Tools to Elevate Your Content Creation / Digital Ocean [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.digitalocean.com/resources/articles/ai-video-tools>.
8. Text-to-Video: The Task, Challenges and the Current State / Alara Dirik // May, 2023 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://huggingface.co/blog/text-to-video>.
9. Make-A-Video AI system that generates videos from text / Meta AI [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://makeavideo.studio/>.

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS FOR VIDEO CONTENT CREATION: ALGORITHM EFFICIENCY AND VISUALISATION QUALITY

T. Zlotkivska, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – **O. Bobarchuk**, Head of the Computer Multimedia
Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. Generative models, such as generative adversarial networks (GANs), stable diffusion models (SDMs), autoregressive models, variational autoencoders (VAEs), and convolutional generative adversarial networks (CGANs), play a key role in the development of generative artificial

intelligence. Each model has a unique architecture and algorithmic approach to creating new content. GANs simulate the generation process through the competition between a generator and a discriminator, creating realistic images. SDMs generate visual content through gradual noise reduction, and autoregressive models provide consistent data generation, especially effective for text. VAEs encode data into a latent space for subsequent reconstruction with the ability to create variable outputs, and CGANs integrate convolutional networks to improve texture detail in images.

Keywords: *generative video models, Generative adversarial networks, Stable Diffusion Models, autoregressive models, variational autoencoders.*

UDC 681.772(004.89)(043.2)

INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO THE DIGITAL CAMERAS

T. Zlotkivska, student

National Aviation University, Kyiv

*Scientific adviser – O. Bobarchuk, Head of the Computer Multimedia
Technology Department, PhD of Technical Sciences*

Abstract. *This article discusses the use of AI-based automatic framing in modern camcorders and cameras. The technology automatically improves the composition of the frame by intelligently analysing the scene, identifying the main objects and dynamically positioning them in the frame. The technology has a wide range of applications, from video blogs and streaming services to sporting events and business conferences, ensuring high quality content without the need for operator control. Automatic cropping allows you to create aesthetically pleasing compositions, providing a clear and smooth image, which is essential in today's media landscape. This article provides practical examples of how these technologies are applied based on camera models such as Sony A9, Olympus OM-D E-MIX, Canon EOS R3, and Nikon, which integrate AI for accurate framing and focusing in various shooting conditions.*

Keywords: *automatic framing, artificial intelligence, real-time detection autofocus, frame composition, motion tracking, dynamic framing, automatic frame construction.*

The use of artificial intelligence in photography is becoming increasingly popular around the world due to its ability to improve image quality. Special image processing algorithms help make any photo more attractive and stylish. The application of artificial intelligence in various areas of photography, such as landscape and macro photography, improves the quality of images and make them more spectacular. Thus, the use of artificial intelligence in photography not only saves time and effort for photographers, but allows them to show their full creative potential [1].

The camera is equipped with an artificial intelligence processor that is better able to recognise people, animals, birds, insects, cars, trains and planes. In the car/train category, it recognises helmets, such as those worn by sports car drivers. The Animal Detection function recognises the eyes of some pets and small animals, as well as the eyes, heads and bodies of dogs, cats and other pets. The bird detection function has been updated to make

it easier to identify the eyes of different bird species and recognise their bodies. Additionally, the new animal/bird switch makes it easy to switch between animal and bird modes [2].

Real-time detection autofocus is a function used in some digital cameras and camcorders to automatically focus on the eyes of the subject. It does this by using artificial intelligence technology that detects and track the eyes of people or animals in the frame.

Modern autofocus systems use AI to detect and distinguish between different types of subjects, such as people, animals, vehicles, and even specific body parts like eyes. Cameras from Sony (Real-time Eye AF), Canon (Dual Pixel CMOS AF), and Nikon (Eye-Detection AF) use machine learning to prioritize focusing on the eyes for portraits, ensuring the sharpest point where it matters most.

Such system of autofocus uses deep learning algorithms to predict and track subject movement continuously. By recognizing the speed, direction, and depth of a subject's movement, AI maintains focus even if the subject is erratic or partially obstructed. The Sony A9 series and Canon EOS R3 excel at this, handling fast-moving sports scenes or wildlife in motion with ease.

The standout feature of firmware is Sony's Real-time Tracking mode, which uses an artificial intelligence-based object recognition algorithm to detect and keep track of subjects. The Real-time Tracking mode works alongside Real-time Eye AF, an updated version of its popular eye-tracking autofocus mode that relies on artificial intelligence to keep the subject's eyes in focus. Real-time Eye AF works with a half-press of the shutter now and will continue to track even if a subject's eyes are temporarily closed or obscured while shooting. Fast Hybrid AF for video has been added to the a9. According to Sony, Fast Hybrid AF provides 'smoother, more accurate focus during video shooting, even if/when objects move in front of the subject [3].

Advanced autofocus systems perform real-time scene analysis, identifying and prioritizing multiple subjects in the frame. Cameras like Olympus OM-D E-M1X use AI to assess a scene's lighting, color, and composition to better understand the context and focus on the intended subject.

Olympus has now brought its new DSLR (digital single-lens reflex camera), the Olympus OM-D E-M1X that is said to use AI technology to focus and track subjects. The Micro Four-Thirds camera primarily designed for professional photographers features what is called Intelligent Subject Detection AF. The feature is said to detect different types of subjects and lock onto the optimal area [4].

Continuous autofocus with real-time detection makes a difference in video, enabling smooth transitions and ensuring that the focus remains on the primary subject. Panasonic's Depth from Defocus (DFD) and Canon's Dual Pixel AF systems excel in keeping subjects in focus during complex scenes or fast movements, which enhances the cinematic quality of video footage.

With an innovative AI processor, the Sony α9 III use information about the subject's shape to accurately detect movements. Pose detection technology detects not only the eyes, but the body and head position with high accuracy. This enables the camera to detect and

track the subject even if they have turned their face away or have their face covered. A person in the background, who occupies only a small area of the frame (even smaller than in previous iterations of Live Detection AF), is detected if they are near the focus area when the shutter button is pressed halfway during continuous AF shooting, which makes it faster to focus on an athlete approaching from a distance, such as during athletics or skiing events [2].

The accurate recognition of more subjects in camera, cameras is becoming an increasingly important feature for photographers and videographers, which allows them to automatically focus on specific objects in the frame, which is useful for capturing portraits, dynamic subjects, or creating videos with a more professional look. The cameras use artificial intelligence technology that learns from large image datasets to identify different subjects.

Auto-frame construction is a feature available in camcorders that automatically crops the frame to improve the composition. It does this by using artificial intelligence to analyse the image and determine the best way to crop it.

The AI first identifies the primary subjects within the frame, such as people, animals, or objects. It distinguishes between foreground and background elements, ensuring that the main subject is the focal point. Based on compositional rules like the rule of thirds or symmetry, the system adjusts the framing to better suit the layout of the scene. For example, it might shift a subject slightly off-center or emphasize negative space, depending on the intended effect. For video recording, auto-frame construction uses motion tracking to keep moving subjects within the frame without manual adjustments. It will “follow” the subject, cropping dynamically to ensure they remain at the center of attention or adjust to maintain focus on a group of people.

In addition, the AI considers the environment when deciding how to crop, such as adjusting framing for backgrounds or ensuring that parts of the subject aren't unintentionally cropped out. In many models, the auto-frame keeps heads, hands, or other critical areas visible for a more natural look. Advanced auto-frame construction maintains high-quality resolution by leveraging high-resolution sensors, allowing for seamless crops without a noticeable loss in quality. This is a big advantage when using 4K or higher resolution cameras.

Applications of the technology are met in interviews or video calls/due to the fact that auto-frame construction focus on the active speaker or even crop the image to add emphasis. Cameras like Canon's PowerShot G7 X Mark III and Logitech Stream Cam feature this for seamless framing in professional-looking video streams.

With fast-moving subjects, auto-frame ensures that key players or objects are always in view, delivering smooth and focused content without manual tracking. Cameras like Sony FX3 use real-time tracking and reframing for these applications.

The camera Sony Alpha 9 III is the first in the Alpha series to be able to record 4K 120p high-frame-rate video without cropping, allowing the user to shoot at the angle of view intended. It is possible to shoot high-resolution 4K60p videos with 6K oversampling. The α9 III features S-Cinetone, created through the development of the VENICE digital

cinema camera for video production. It is equipped with the latest video performance including rich gradation performance and S-Log3. When in Log shooting mode, it reflects and display the user's favourite imported LUT. The α9 III is compatible with the mobile app "Monitor & Control" for video creators. Users record 10-bit 4:2:2 internally using All-I encoding for maximum quality and output 16-bit raw via the full-size HDMI port to a compatible external recorder [5].

Using AI-based object detection technology, the Auto Frame function automatically crops the frame to keep the subject in the foreground during video recording. Even when the camera is mounted on a tripod, the frame is constantly adjusted to ensure that the recorded footage looks as if an experienced cinematographer is following the subject [2].

Conclusion. Based on the analysis, it is concluded that AI-based auto-framing and autofocus technologies expand shooting capabilities, providing high quality and convenience of video and photo recording. Auto-framing technology allows the camera to adapt the frame to the main objects in the scene in real time, providing a dynamic and aesthetic composition. It is especially valuable when shooting dynamic scenes, such as sporting events or nature documentaries, where there is constant movement.

An additional aspect is AI autofocus, which makes shooting more accurate and context-aware. AI autofocus maintains high accuracy by recognising and locking on to key subjects, such as the eyes, face or body of people and animals. Thanks to deep learning technologies, autofocus not only identifies key objects, but tracks their movements in real time, which ensures stable and clear images even in difficult lighting conditions or when subjects are moving quickly.

The research findings show that advanced algorithms make AI autofocus extremely useful for professional and amateur use, in particular in portrait photography, video blogging, streaming, sports photography, and journalism. AI focus keeps the main subject in focus without the need for manual intervention.

Thus, the integration of AI-based auto-framing and autofocus is a step forward in the development of modern shooting technologies. Further improvements to these features open up new possibilities for photographers and videographers, providing more tools to create consistent, high-quality and artistically consistent content in any environment. The technology is expected to continue to expand its capabilities and find applications in a variety of fields, from digital media to scientific research.

REFERENCES:

1. Radozhyva, Yak Shtuchnyi intelekt rozshyryv mozhlyvosti kompiuternoi hrafiky ta pokrashchyv tsyfrovu fotohrafiiu, How AI has expanded the capabilities of computer graphics and improved digital photography, 2023. URL: <https://surl.li/skpomv>.
2. Sony, Interchangeable Lens Cameras α9 III with global shutter. AI-based detection and advanced AF: AF with real-time detection Real-time AF with motion detection, 2024. URL: <https://surl.li/xupzpn>.
3. Sony's a9 gets AI-powered AF modes and a redesigned menu in firmware/ URL: <https://surl.li/xntjra>.

4. The Olympus OM-D E-M1X professional DSLR uses AI to focus and track subjects tech2 News Staff. URL: <https://surli.cc/ankjpg>.

5. Sony confirms the Alpha 9 III; the world's first full-frame image sensor camera with global shutter. URL: <https://surli.li/cjmmme>.

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЦИФРОВІ КАМЕРИ

Злотківська Т. В., здобувачка вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ
Науковий керівник — **Бобарчук О. А.**, завідувач кафедри КММТ, к.т.н.

Анотація. У цій статті розглядається використання автоматичного кадрювання на основі штучного інтелекту в сучасних відеокамерах і фотоапаратах. Технологія забезпечує автоматичне покращення композиції кадру завдяки інтелектуальному аналізу сцени, визначенню основних об'єктів та їх динамічному позиціонуванню в кадрі. Технологія має широкий спектр застосування – від відеоблогів і потокових сервісів до спортивних подій і бізнес-конференцій, забезпечуючи високу якість контенту без необхідності контролю оператора. Автоматичне кадрювання дозволяє створювати естетично привабливі композиції, забезпечуючи чітке і плавне зображення, що має важливе значення в сучасному медіа-ландшафті. У статті наведено практичні приклади застосування цих технологій на основі таких моделей камер, як Sony A9, Olympus OM-D E-M1X, Canon EOS R3, та Nikon, які інтегрують AI для точного кадрювання і фокусування в різних умовах зйомки.

Ключові слова: автоматичне кадрювання, штучний інтелект, автофокус з виявленням в реальному часі, композиція кадру, відстеження руху, динамічне кадрювання, автоматична побудова кадру.

УДК 004:37.011.2]-057.4(043.2)

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВИХ УСТАНОВАХ

Іванова С. М., Кільченко А. В., Новицька Т. Л.
Інститут цифровізації освіти НАПН України, Київ

Анотація. У роботі проаналізовано використання систем генеративного штучного інтелекту в закладах вищої освіти та наукових установах. Висвітлено поняття: штучний інтелект, генеративний штучний інтелект. Виокремлено переваги, виклики та ризики використання генеративного штучного інтелекту в закладах вищої освіти та наукових установах. Розглянуто основні стратегії, які допоможуть забезпечити якість контенту, створеного за допомогою генеративного штучного інтелекту та наведено конкретні приклади його використання в закладах вищої освіти та наукових установах.

Ключові слова: генеративний штучний інтелект, інформаційно-цифрові технології, науковці, викладачі, заклади вищої освіти, наукові установи.

Нині у світі загальний процес глобалізації змінюється процесом цифровізації, який все активніше розширює свій вплив на всі сфери життя суспільства, в тому числі

на діяльність закладів вищої освіти (далі – ЗВО) та наукових установ [1]. Теорія цифрового розвитку суспільства наголошує на цінності інформації та інформаційно-цифрових технологій (далі – ІЦТ) здебільшого через впровадження технологій *штучного інтелекту* (далі – ШІ) у всі сфери життя суспільства. Тому актуальною проблемою є потреба навчатися основ цифрової безпеки, починаючи зі шкільного віку, а професійна освіта повинна не тільки повною мірою відповідати сучасним викликам цифрової епохи, а й виконувати свої традиційні функції у суспільстві [2].

Кабінетом міністрів України у 2021 р. було затверджено план заходів з реалізації Концепції розвитку ШІ в Україні на 2021-2024 роки [3] відповідно до якого передбачено впровадження технологій ШІ у різних сферах, в тому числі у галузі освіти та науки для забезпечення довгострокової конкурентоспроможності України на міжнародному ринку. В кінці 2022 р. фахівці МОН України презентували програму великої трансформації «Освіта 4.0: український світанок» [4], яка передбачає застосування новітніх ІЦТ для покращення процесу навчання та підготовки здобувачів освіти до життя в цифровому суспільстві. Основні технології, що використовуються в цій концепції – це ШІ, віртуальна реальність, інтернет речей, машинне навчання та ін.

Мета роботи – проаналізувати використання систем генеративного штучного інтелекту в закладах вищої освіти та наукових установах.

Штучний інтелект (англ., Artificial Intelligence (AI)) – це галузь інформатики, що створює комп'ютерні системи, здатні здійснювати розумові процеси та розв'язувати проблеми, що традиційно виконує людина. ШІ – один із найперспективніших напрямів в умовах загальної цифровізації, що має найбільший попит [5]. Системи, започатковані на технологіях ШІ, допомагають у вирішенні складних завдань, знаходять неочевидні для людини закономірності даних, самостійно приймають рішення. ШІ від ChatGPT являє собою одну з найважливіших технологічних тенденцій сьогодення. Міжнародне дослідження Fortune Business Insights¹ передбачає, що середньорічний темп зростання ринку ШІ за період 2020-2027 рр. складатиме 33,2%. Також очікується, що глобальне впровадження технологій організаціями буде збільшуватися в середньому на 38,1% протягом 2022-2030 рр. Отже, перед працівниками ЗВО та наукових установ виникає проблема й завдання опанування новими навичками та розуміння оптимального використання у своїй професійній діяльності ШІ, який може стати потужним засобом для розвитку й покращення якості освіти.

Актуальність цієї проблеми висвітлили у своїх наукових публікаціях вітчизняні науковці: В. Биков, Т. Єрошенко, М. Єфремов, Д. Іванюк, В. Коваленко, В. Краснопольський, Д. Лубко, І. Лядський, М. Мар'єнко, О. Пінчук, О. Спірін, А. Сухих, І. Твердохліб, А. Улянівський, С. Шаров, М. Шишкіна, А. Шевченко та ін. Теоретичні основи застосування ШІ було розкрито такими зарубіжними вченими: М. Альберт, Ч. Беббідж, Н. Вінер, П. Вінсон, С. Гокінг, М. Мескон, А. Тьюрінг, Ф. Хедоурі та ін.

Генеративний штучний інтелект (далі – ГШІ) – це підгалузь штучного інтелекту, він здатний створювати нові тексти, музику, зображення та інші типи контенту. Його впровадження в ЗВО та наукові установи відкриває нові можливості для навчання, наукових досліджень та взаємодії між студентами, аспірантами та викладачами.

Потенційні застосування ГШІ в ЗВО та наукових установах:

- *Створення навчальних матеріалів:* ГШІ може генерувати різноманітні навчальні матеріали, такі як тексти, презентації, тестові завдання та навіть цілі курси.
- *Індивідуалізоване навчання:* ГШІ-системи можуть адаптувати навчальні матеріали до індивідуальних потреб кожного студента.
- *Зворотний зв'язок:* ГШІ може аналізувати студентські роботи та надавати зворотний зв'язок, вказуючи на сильні та слабкі сторони.
- *Дослідження:* ГШІ може допомогти дослідникам у зборі та аналізі даних, а також у формулюванні нових гіпотез.
- *Створення інтерактивних навчальних середовищ:* ГШІ може створювати віртуальних помічників, які допомагають студентам та аспірантам у навчанні.

Переваги використання ГШІ в ЗВО та наукових установах:

- *Ефективність:* Автоматизація рутинних завдань дозволяє викладачам зосередитися на більш творчих аспектах своєї роботи.
- *Індивідуалізація:* Кожен студент може отримати персоналізований підхід до навчання.
- *Доступність:* Навчальні матеріали, створені за допомогою ГШІ, можуть бути доступні в будь-який час і з будь-якого пристрою.
- *Креативність:* ГШІ може стимулювати творче мислення як у студентів, так і у викладачів.

Виклики та ризики використання ГШІ в ЗВО та наукових установах:

- *Якість контенту:* ГШІ може генерувати неточну або навіть помилкову інформацію.
- *Авторське право:* Використання контенту, створеного ШІ, може порушувати авторські права.
- *Етичні питання:* Використання ШІ може призвести до втрати роботи деякими категоріями працівників.
- *Залежність від технологій:* Перенадмірна залежність від ШІ може негативно вплинути на розвиток критичного мислення та творчих навичок.

Отже, використання ГШІ в ЗВО та наукових установах відкриває нові можливості, але водночас ставить перед педагогами та науковими працівниками ряд викликів. Для того, щоб максимально ефективно використовувати цей інструмент, необхідно розробити чіткі стратегії та правила його застосування [6].

Дослідження показало, що використання ГШІ, хоча поки що й низьке, але воно зросло за останній рік як серед студентів та аспірантів, так і серед викладачів та

науковців. Цієї весни тільки 9% викладачів використовували інструменти своєї діяльності на основі ШІ, але до осені за півроку цей показник зріс до 22%.

У студентів та аспірантів спочатку був вищий рівень впровадження, і з часом він збільшився. Навесні 2024 р. 27% студентів використовували інструменти на основі ШІ, а до осені цей показник зріс до 49%. Дослідження визначило «впровадження» як щоденне, щотижнєве або щомісячне використання продуктів ГШІ. Для студентів, які використовували ШІ щоденно, додатки для генеративних інструментів ШІ різнилися залежно від того, як часто вони використовували технологію. Найчастіше застосування ШІ користувачами полягало в резюмуванні або перефразуванні тексту, за яким слідувала організація їхнього розкладу і відповіді на запитання домашнього завдання. Для неповсякденних користувачів, які застосовують ШІ щотижня або щомісяця, найчастішим використанням було розуміння складних концепцій, за яким слідували резюмування або перефразування тексту та допомога з письмовими завданнями.

Для викладачів, які використовують ШІ, найчастіше (43%) вони запускають підказки через інструмент ШІ, щоб «побачити» те, що бачать їхні студенти, при цьому викладачі припускають, що студенти запускають свої власні підказки. Більше третини (35%) викладачів застосовують інструменти, щоб навчити студентів ефективно використовувати інструменти генеративного письма ШІ, і майже третина (29%) використовують інструменти для створення більш захопливих занять у класі.

У той час як інші експерти закликали до розробки політики або, принаймні, створення консультативних рад з ШІ для встановлення стандартів, дослідження показало, що студенти продовжуватимуть використовувати ChatGPT або інші інструменти ГШІ, навіть якщо вони будуть заборонені [7].

Забезпечення якості контенту, створеного за допомогою ГШІ, є одним з ключових питань, яке постає перед освітянами та дослідниками. Оскільки ГШІ здатний генерувати великі обсяги тексту, зображень та іншого контенту, важливо переконатися, що цей контент є точним, релевантним та корисним.

Основні стратегії, які допоможуть забезпечити якість контенту, створеного за допомогою ГШІ:

1. Ретельне формулювання запитів:

- *Чіткість і конкретність.* Чим точніше буде сформульовано запит до ГШІ, тим релевантнішою буде відповідь.
- *Використання ключових слів.* Включення ключових слів допоможе ГШІ краще зрозуміти завдання.
- *Обмеження контексту.* Необхідно чітко визначати контекст, в якому має бути створений контент.

2. Перевірка фактів:

- *Інформаційні джерела.* Завжди потрібно перевіряти інформацію, отриману від ГШІ, за допомогою надійних джерел.

- *Експертна оцінка.* Необхідно залучати експертів у відповідній галузі для оцінювання точності та повноти інформації.

3. Редагування:

- *Стилістична правка.* Навіть добре сформульований текст може потребувати стилістичної правки.
- *Логічна послідовність.* Треба перевіряти, чи всі ідеї в тексті логічно пов'язані між собою.
- *Усунення помилок.* Необхідно перевіряти текст на наявність граматичних та орфографічних помилок.

4. Використання спеціалізованих моделей:

- *Галузеві моделі:* Для створення контенту в конкретній галузі потрібно використовувати моделі, навчені на відповідних даних.
- *Додаткове навчання.* Необхідно навчати модель на власних даних для отримання більш точних результатів.

5. Комбінування з людською експертизою:

- *Співпраця.* Співпраця між людиною та машиною дозволяє об'єднати творчість людини з обчислювальною потужністю ШІ.
- *Людська оцінка.* Людина повинна завжди проводити остаточне оцінювання якості створеного контенту.

6. Прозорість та пояснення:

- *Пояснення алгоритмів.* Розуміння того, як працює модель, допомагає оцінити якість її результатів.
- *Інструменти для пояснення.* Використовуйте інструменти, які дозволяють зрозуміти, чому модель прийняла певне рішення.

7. Постійне навчання та вдосконалення:

- *Зворотний зв'язок.* Треба збирати відгуки про якість створеного контенту та використовувати їх для покращення моделі.
- *Оновлення моделей.* Необхідно постійно оновлювати моделі, щоб вони відповідали новим даним і тенденціям.

Головне, що потрібно запам'ятати, що ГШІ є інструментом, який допомагає, але не замінює людський інтелект. Комбінація людської творчості та можливостей ШІ дозволяє створювати високоякісний та інноваційний контент.

ГШІ відкриває перед вищою освітою та наукою безмежні можливості. Розглянемо **конкретні приклади використання ГШІ** в ЗВО та наукових установах:

1. Створення персоналізованих навчальних планів:

- *Адаптація до темпу навчання.* ГШІ може аналізувати прогрес студента й аспіранта і адаптувати складність завдань та темп навчання під його індивідуальні потреби.
- *Рекомендації додаткових матеріалів.* На основі інтересів студента й аспіранта, ШІ може рекомендувати додаткові матеріали, такі як статті, відео або онлайн-курси.

- *Створення індивідуальних навчальних траєкторій.* ГШІ може допомогти створити персоналізовані навчальні шляхи, які враховують сильні сторони та слабкі місця кожного студента чи аспіранта.

2. Створення інтерактивних навчальних матеріалів:

- *Віртуальні тьютори.* ШІ-системи можуть виконувати роль віртуальних тьюторів, відповідаючи на запитання студентів та аспірантів, пояснюючи складні концепції та надаючи зворотний зв'язок.

- *Інтерактивні симуляції.* ГШІ може створювати інтерактивні симуляції для практичного застосування теоретичних знань. Наприклад, симуляція хімічних реакцій, економічних моделей або соціальних експериментів.

- *Генерація питань для самоперевірки.* ШІ може генерувати різноманітні типи питань для самостійної перевірки знань студентів та аспірантів.

3. Автоматична перевірка робіт студентів та аспірантів:

- *Перевірка робіт.* ШІ може аналізувати написані студентами та аспірантами роботи на предмет граматичних помилок, стилістичних недоліків та відповідності заданій темі.

- *Перевірка коду:* Для технічних дисциплін ШІ може автоматично перевіряти правильність написаного студентами чи аспірантами коду.

- *Оцінювання проєктів:* ШІ може аналізувати результати студентських проєктів і надавати об'єктивну оцінку.

4. Дослідження та аналіз даних:

- *Аналіз великих даних.* ШІ може обробляти великі обсяги даних, виявляти закономірності та тренди, що можуть бути корисними для досліджень.

- *Генерація гіпотез.* ШІ може пропонувати нові гіпотези для дослідження на основі аналізу наявних даних.

- *Автоматизація рутинних завдань.* ШІ може автоматизувати рутинні завдання, такі як збір даних, їх відсортування та підготовка до аналізу.

5. Підтримка спілкування між студентами, аспірантами та викладачами:

- *Чат-боти.* ШІ-чати можуть відповідати на питання студентів та аспірантів, надавати інформацію про навчальний процес та допомагати вирішувати технічні проблеми.

- *Онлайн-форуми.* ШІ може модерувати онлайн-форуми, виявляючи спам та забезпечуючи дотримання правил спілкування.

Важливо зазначити, що використання ГШІ в ЗВО та наукових установах має відбуватися з урахуванням таких *аспектів*:

- *Етичні міркування.* Необхідно забезпечити, щоб використання ШІ не призводило до дискримінації або порушення прав студентів та аспірантів.

- *Якість даних.* Якість результатів, отриманих за допомогою ШІ, залежить від якості даних, за якими він навчається.

- *Людський фактор.* ШІ не повинен замінювати людську взаємодію, а тільки може доповнювати її.

ГШІ відкриває широкі можливості для трансформації освітнього процесу в ЗВО та наукових установах. Розглянемо приклади застосування ГШІ у конкретних дисциплінах:

- *Гуманітарні науки.* Генерування текстів, переклад, аналіз літературних творів.
- *Природничі науки.* Створення віртуальних лабораторій, моделювання експериментів, аналіз наукових статей.
- *Технічні науки.* Програмування, розробка алгоритмів, моделювання інженерних систем.
- *Соціальні науки.* Аналіз соціальних мереж, прогнозування соціальних явищ, створення інтерактивних симуляцій соціальних процесів.

ШІ стрімко розвивається, і сьогодні ми маємо доступ до безлічі безкоштовних чат-ботів на основі ГШІ, які можуть вести досить природні розмови. Ось деякі з найпопулярніших варіантів:

1. ChatGPT від OpenAI:

- *Особливості.* Один з найвідоміших і найпотужніших чат-ботів. Здатний до складних міркувань, генерації різних типів креативного контенту, а також до навчання на прикладах.
- *Використання:* Відповіді на запитання, написання текстів, переклад, генерація ідей.

2. Bard від Google AI:

- *Особливості:* Конкурент ChatGPT, який часто оновлюється і вдосконалюється. Має доступ до великої кількості інформації з інтернету, що дозволяє йому надавати більш актуальні відповіді.
- *Використання:* Пошук інформації, генерація текстів, написання кодів.

3. Bing Chat від Microsoft:

- *Особливості:* Інтегрований в пошукову систему Bing, що дозволяє поєднувати можливості чат-бота з пошуком інформації.
- *Використання:* Пошук інформації, генерація текстів, створення творчого контенту.

4. Hugging Face Transformers:

- *Особливості:* Платформа, яка дозволяє користувачам створювати та запускати власні моделі ШІ. Надає доступ до великої кількості попередньо навчених моделей.

- *Використання:* Дослідження, розробка власних чат-ботів, навчання.

5. Replika:

- *Особливості:* Спеціалізується на створенні персоналізованих компаньйонів. Може адаптуватися до індивідуальних потреб користувача.

- *Використання:* Емоційна підтримка, розваги, навчання нових мов.

Де знайти більше інформації:

- *Офіційні вебсайти:* Кожен з перелічених чат-ботів має свій офіційний вебсайт, де можна знайти детальну інформацію про можливості та обмеження.
- *Форуми та спільноти:* Існують численні онлайн-спільноти, де користувачі обмінюються досвідом використання різних чат-ботів.

Таким чином, у роботі проаналізовано використання систем ГШІ в ЗВО та наукових установах. Виокремлено переваги, виклики, ризики та основні стратегії, які допоможуть забезпечити якість контенту, створеного за допомогою ГШІ та наведено конкретні приклади його використання в ЗВО та наукових установах.

Отже, ГШІ – це потужний інструмент, здатний створювати різноманітний контент, від текстів до зображень.

На підставі аналізу зарубіжних і вітчизняних досліджень областей застосування технологій ГШІ у практиці вищої освіти та науки дуже багато: ГШІ представив значні результати щодо формування та розвитку у студентів й аспірантів гнучких навичок (soft skills), під час підбору команд для реалізації проєктів та стартапів, діагностиці комунікативних навичок у полікультурному середовищі, навчанні осіб з обмеженими можливостями здоров'я, використанні технології гейміфікації при реалізації процесу навчання та ін. Попри велику кількість переваг технологій ГШІ існує низка проблем та обмежень їх широкого впровадження: *проблема подання знань* для інформаційних систем, що пов'язана з відсутністю встановлених регламентів структурування знань, формування критеріальної бази оцінювання, навчання експертів, підвищення цифрової компетентності викладачів щодо використання інформаційних систем; *проблема невідповідності інтересів різних груп користувачів* (студентів, аспірантів, викладачів, представників інших соціальних груп), яка полягає в тому, що у кожного з них свої цілі та очікування від впровадження ГШІ; *проблема готовності інфраструктури*. До систем, заснованих на технологіях ГШІ, висуваються особливі вимоги щодо впровадження апаратного та програмного забезпечення. Вони повинні мати гнучкість і масштабовану інтеграцію. Під час впровадження ГШІ у діяльність ЗВО або наукової установи потрібно розробляти стратегію розвитку цифрового забезпечення, яка буде містити кількісний та якісний підходи. Тому для більш ефективного процесу впровадження технологій ГШІ в галузь освіти та науки необхідно враховувати потенційні ризики й обмеження, розробляти можливі алгоритми та методи розв'язання проблем, створювати підготовлену структуру.

Забезпечення якості контенту, створеного за допомогою ГШІ, є одним з ключових питань, яке постає перед освітянами та дослідниками. Оскільки ГШІ здатний генерувати великі обсяги тексту, зображень та іншого контенту, важливо переконатися, що цей контент є точним, релевантним та корисним.

Дослідження показало, що використання ГШІ поки що доволі незначне, але воно зросло за останній рік як серед студентів та аспірантів, так і серед викладачів та науковців.

Потрібно пам'ятати: хоча чат-боти на основі ГШІ здатні виконувати багато завдань, вони не є ідеальними. Інформація, яку вони надають, може бути неточною або неповною. Тому завжди варто перевіряти факти з інших джерел.

Важливо розуміти, що ГШІ не замінює викладача, а доповнює його роботу. Він може взяти на себе рутинні завдання, дозволяючи викладачу зосередитися на більш творчих аспектах навчання, таких як мотивація студентів й аспірантів, розвиток критичного мислення та надання індивідуальної підтримки.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Іванова С. М., Кільченко А. В. Цифрова трансформація освіти і науки: зарубіжний досвід. *Сучасні інформаційні технології в освіті та науці*: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Житомир, 18-19 лист. 2021 р. Житомир: Вид-во ЖДУ, 2022. Вип. 9. С. 62-66. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/727860/>.
2. Кільченко, А. В. Роль технологій штучного інтелекту у науково-педагогічній діяльності освітніх закладів. *Цифрова освіта: сучасні реалії та перспективи розвитку*: зб. наук. праць Всеукр. наук. конф., 26 жовт. 2023 р, м. Запоріжжя. Запоріжжя: Вид-во Комунальний заклад «ЗІППО» Запорізької обласної ради. 2023. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737700>.
3. Кабінет Міністрів України Розпорядження від 12 травня 2021 р. № 438-р «Про затвердження плану заходів з реалізації Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні на 2021-2024 роки». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/438-2021-%D1%80#Text>.
4. Програма великої трансформації «Освіта 4.0: український світанок». URL: <https://nenc.gov.ua/wp-content/uploads/2015/05/SVITANOK.pdf>.
5. Гончарова І. П. Використання штучного інтелекту в професійній діяльності педагога: можливості та виклики в умовах цифрового освітнього середовища *Професійна діяльність педагога в умовах цифрового освітнього середовища*: матеріали міжрегіон. наук.-практ. семінару (27 квітня 2023 р.). Біла Церква: Білоцерківський інститут неперервної професійної освіти. 2023. С. 28-33. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/735479/>.
6. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія / А. І. Шевченко та ін. [За заг. ред. А. І. Шевченка]. Київ: ІПШІ, 2023. 305 с.
7. Штучний інтелект. Як він вплине на освіту. URL: <https://nus.org.ua/articles/shtuchnyj-intelekt-yak-vin-vplyne-na-osvitu>.

USE OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN HIGHER EDUCATION AND RESEARCH INSTITUTIONS

S. Ivanova, A. Kilchenko, T. Novytska

Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv

Abstract. *The paper analyzes the use of generative artificial intelligence systems in higher education and research institutions. The concepts of artificial intelligence, generative artificial intelligence are highlighted. The advantages, challenges, and risks of using generative artificial intelligence in higher education and research institutions are highlighted. The main strategies that will help ensure the quality of content created using generative artificial intelligence are considered and specific examples of its use in higher education and research institutions are given.*

Keywords: *generative artificial intelligence, information and digital technologies, scientists, teachers, higher education institutions, research institutions.*

УДК 37.091.3:004.9:371.35(043.2)

АВТОМАТИЧНЕ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ІННОВАЦІЇ В МУЛЬТИМЕДІЙНОМУ КОНТЕНТІ ДЛЯ ОСВІТИ

Терентьєв О. В. викладач спеціалізації

Відокремлений структурний підрозділ «Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки Національного авіаційного університету», Київ

Анотація: Дана стаття присвячена ролі штучного інтелекту для автоматичного створення навчальних матеріалів, впровадження інновацій в мультимедійному контенті. Завдяки використанню технологій ШІ створення навчальних курсів стає швидшим і точнішим, а матеріали адаптуються до рівня знань та інтересів учнів. Розглянуто алгоритми машинного навчання та обробки природної мови для персоналізації контенту, а також приклади впровадження таких інновацій у школах, університетах і корпоративному навчанні.

Ключові слова: інтерактивне навчання, мультимедійні технології, штучний інтелект, навчання, технології, сервіс, навчальні матеріали.

У сучасному світі швидкі зміни в технологіях створюють нові можливості для навчання та освіти. Однією з найперспективніших інновацій є використання штучного інтелекту (ШІ) для автоматизації процесів створення навчальних матеріалів. Ця доповідь має на меті дослідити, як ШІ може змінити підходи до розробки мультимедійного контенту в освіті, підвищуючи його якість та доступність.

Актуальність теми, проблема. Традиційні методи створення навчальних матеріалів часто потребують значних часових і фінансових затрат, а також можуть не завжди відповідати індивідуальним потребам учнів.

Рішення. Впровадження ШІ в освітній процес може автоматизувати створення навчального контенту, роблячи його більш адаптивним, інтуїтивно зрозумілим і привабливим для студентів.

Основні переваги автоматичного створення навчальних матеріалів:

- економія часу - автоматизація дозволяє швидко генерувати навчальні матеріали, скорочуючи час, витрачений викладачами на їх підготовку;
- персоналізація - ШІ може адаптувати контент до потреб і рівня знань учнів, пропонуючи індивідуальні навчальні траєкторії;
- інтерактивність - автоматично створені матеріали можуть включати інтерактивні елементи, які підвищують залученість учнів.

Технології та інструменти ШІ для автоматизації навчання:

- обробка природної мови (NLP) - інструменти NLP можуть автоматично генерувати текстові матеріали, включаючи підручники, питання для тестування та навчальні відео;
- адаптивні системи навчання - системи, які аналізують дані про прогрес учня, можуть пропонувати адаптовані навчальні матеріали;

- генерація мультимедійного контенту - технології, що використовують машинне навчання, можуть автоматично створювати графіки, інфографіки та відеоматеріали на основі введених даних.

Автори бачать наступні кроки впровадження технологій автоматичного створення навчальних матеріалів.

Крок 1: аналіз потреб. Перед впровадженням технологій ШІ в освіту важливо провести аналіз потреб навчального закладу. Це передбачає визначення цілей і завдань, які потрібно вирішити за допомогою автоматизації та оцінку рівня підготовленості викладачів до роботи з новими технологіями.

Крок 2: вибір технологій. На основі проведеного аналізу навчальний заклад може обрати відповідні технології. Важливо звернути увагу на можливість інтеграції нових інструментів з уже існуючими платформами управління навчанням (LMS) та простоту використання інтерфейсів для викладачів і студентів.

Крок 3: пілотне впровадження. Після вибору технологій слід запровадити пілотний проект, що включає вибір обмеженої кількості курсів або дисциплін для тестування нових інструментів та залучення викладачів і студентів для отримання зворотного зв'язку про функціонування нових технологій.

Крок 4: оцінка та корекція. Після завершення пілотного проекту важливо оцінити його результати. Це може включати збір відгуків від викладачів і учнів про зручність та ефективність використання нових технологій і аналіз результатів навчання для визначення впливу автоматично створених матеріалів на успішність учнів.

Приклади успішного впровадження. У світі вже є кілька прикладів успішного використання автоматичного створення навчальних матеріалів за допомогою ШІ:

Coursera. Платформа використовує алгоритми ШІ для автоматизації процесів підбору курсу для студентів, ґрунтуючись на їхніх інтересах і попередніх досягненнях.

Khan Academy. Використовує адаптивні навчальні системи, які забезпечують персоналізоване навчання шляхом автоматичного створення завдань і вправ на основі прогресу учнів.

Duolingo. Ця платформа використовує ШІ для автоматичного створення вправ, які адаптуються до рівня учня, що дозволяє зосередитися на слабких місцях у навчанні.

Виклики та етичні аспекти. Автоматичне створення матеріалів може призводити до зниження якості контенту, якщо системи не налаштовані належним чином. Використання ШІ в освіті викликає питання про авторські права на контент і можливість упередженості в навчальних матеріалах. Для ефективного впровадження ШІ у навчальний процес необхідно навчати викладачів працювати з новими технологіями.

Перспективи розвитку. Очікується, що в найближчі роки все більше закладів освіти почнуть впроваджувати технології ШІ для автоматизації навчального процесу. Автоматичне створення контенту може призвести до появи нових підходів у

педагогіці, орієнтованих на індивідуальні потреби учнів. Ріст автоматизації навчального процесу із залученням ШІ призведе до поширення співпраці між освітянами та технологічними компаніями та залучення експертів з різних галузей для розробки ефективних рішень у сфері освіти.

Висновки. Автоматичне створення навчальних матеріалів за допомогою штучного інтелекту представляє собою революційний крок у світі освіти. Цей підхід не лише покращує якість і доступність навчального контенту, але й робить процес навчання більш інтерактивним і персоналізованим. Водночас важливо зважати на виклики, які можуть виникнути під час впровадження таких технологій, і активно шукати шляхи їх подолання для досягнення максимального ефекту в освіті.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Використання штучного інтелекту в освіті: URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/3031> (дата звернення 25.10.24)
2. Штучний інтелект у освіті. URL: <https://osvita.ua/school/method/91077/> (дата звернення 25.10.24)
3. Лемешко Ю. С. Синергетична модель управління проектами організації системи знань віртуального університету : автореф. дис. ... кандидата технічних наук: 05.13.22 / Національний трансп. ун-т. Київ, 2010. 20 с. укр.

AUTOMATIC CREATION OF EDUCATIONAL MATERIALS WITH THE HELP OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: INNOVATIONS IN MULTIMEDIA CONTENT FOR EDUCATION

O. Terentiev, teacher of special disciplines

*Separate structural unit «Kyiv Vocational College of Computer Technologies and Economics
National Aviation University», Kyiv*

Abstract *This article is devoted to the role of artificial intelligence for automatic creation of educational materials, implementation of innovations in multimedia content. Thanks to the use of technologies, the creation of educational courses becomes faster and more accurate, and the materials are adapted to the level of knowledge and interests of students. Algorithms of machine learning and natural language processing for personalization of content are reviewed, as well as examples of implementation of such innovations in schools, universities and corporate training.*

Keywords *interactive learning, multimedia technologies, artificial intelligence, learning, technologies, service, educational materials.*

УДК 37.091.3:004.9(043.2)

ІНТЕРАКТИВНЕ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: СТВОРЕННЯ АДАПТИВНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ КУРСІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТИ

Терентьєва С. О. викладач спецдисциплін

Відокремлений структурний підрозділ «Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки Національного авіаційного університету»

Анотація. Дана стаття присвячена ролі штучного інтелекту у мультимедійному навчанні для створення адаптивних мультимедійних курсів для підвищення ефективності освіти.

Ключові слова інтерактивне навчання, мультимедійні технології, штучний інтелект, навчання, творчість, технології, сервіси.

Інтерактивне навчання за допомогою штучного інтелекту (ШІ) стає важливим напрямком розвитку сучасної освіти, що дає змогу оптимізувати процеси навчання, роблячи їх персоналізованими та ефективними. Адаптивні мультимедійні курси з елементами ШІ є актуальними для різних сфер освіти – від шкіл та університетів до корпоративного навчання. Основною метою цієї роботи є розробка концепції таких курсів, які могли б враховувати індивідуальні потреби студентів і адаптувати контент відповідно до їхнього прогресу, інтересів і рівня знань.

Актуальність проблеми. Традиційні підходи до навчання часто не враховують індивідуальних особливостей кожного студента, що знижує ефективність навчального процесу. ШІ дозволяє автоматизувати адаптацію навчального контенту, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу та підвищує інтерес до навчання. Запровадження ШІ в мультимедійні курси не лише покращує індивідуалізацію навчання, але й відкриває нові можливості для інтерактивного залучення учнів.

Метою роботи є розробка концептуальної моделі адаптивного мультимедійного курсу з використанням ШІ, який відповідав би індивідуальним потребам учнів.

Основні завдання: аналіз сучасних методів адаптивного навчання на основі ШІ; визначення ключових компонентів і алгоритмів, які забезпечують персоналізацію навчального контенту; оцінка переваг і недоліків впровадження таких курсів у шкільну, університетську і корпоративну освіту.

У сучасній освіті важливим аспектом є розвиток індивідуального підходу до навчання. Це стає можливим завдяки використанню адаптивних курсів, у яких кожен студент отримує персоналізований контент, адаптований до його рівня знань, інтересів і навчального прогресу. ШІ виступає основним інструментом для реалізації таких рішень, дозволяючи автоматизувати процес персоналізації, забезпечувати своєчасний зворотний зв'язок і надавати різномірні завдання відповідно до потреб студентів.

Адаптивні мультимедійні курси базуються на кількох ключових компонентах:

- модуль аналізу успішності використовує ШІ для моніторингу прогресу студента та оцінки його успішності;

- система персоналізації контенту адаптує навчальні матеріали залежно від рівня знань і інтересів студента;

- ШІ-система генерує миттєві підказки, запитання і додаткові завдання для покращення засвоєння матеріалу, що забезпечує зворотній зв'язок у реальному часі.

Методи адаптації. Серед основних підходів адаптації виділяють алгоритми кластеризації, що дозволяють групувати студентів за рівнями знань, та алгоритми рекомендацій, що персоналізують навчальний контент. Використання нейронних мереж дозволяє передбачити індивідуальні потреби студентів на основі аналізу їхніх попередніх результатів.

Для ефективного впровадження адаптивних курсів у шкільну, освіту фахових навчальних закладів, університетську та корпоративну освіту важливо врахувати наступні аспекти:

- інтеграція в навчальну програму - адаптивні курси повинні бути гармонійно включені в загальну навчальну програму;

- розробка інтерфейсу користувача - інтуїтивно зрозумілий інтерфейс допоможе учням взаємодіяти з системою без додаткового навчання;

- вимірювання результатів - необхідно впровадити методики оцінки результативності адаптивного курсу, зокрема, порівняння з традиційними методами навчання.

Переваги і виклики використання ШІ в навчанні. Адаптивне навчання має низку переваг: підвищення залученості студентів, краще засвоєння матеріалу, швидше досягнення навчальних результатів. Однак є і виклики, такі як етичні питання збору даних, можливість упередженості алгоритмів, що може вплинути на результати навчання, та необхідність технічного забезпечення і підготовки викладачів до роботи з новими технологіями.

Практичне впровадження адаптивних мультимедійних курсів на основі штучного інтелекту включає наступні аспекти.

1. Інтеграція ШІ в освітні платформи. Практичне використання адаптивних курсів на основі штучного інтелекту вимагає ретельного планування та інтеграції з існуючими освітніми платформами. ШІ-модулі мають бути частиною систем керування навчанням (LMS), таких як Moodle, Canvas або власні розробки закладів освіти. Це дозволяє системі автоматично збирати дані про успішність учнів, їхній прогрес, вподобання та рівень активності. Така інтеграція з LMS дозволяє:

- персоналізувати навчальний контент;
- автоматично створювати навчальні маршрути для кожного учня;
- зберігати інформацію про успішність та залученість учня до курсу.

2. Персоналізація навчальних матеріалів і завдань. За допомогою алгоритмів класифікації та рекомендаційних систем ШІ може динамічно адаптувати навчальні матеріали залежно від рівня знань і інтересів учнів. Це можна реалізувати, наприклад,

через автоматичний вибір навчального контенту, коли система пропонує учням різні види матеріалів (відео, тексти, практичні завдання) відповідно до їхніх попередніх успіхів і вподобань. Система може генерувати персоналізовані завдання з урахуванням сильних і слабких сторін учня, а також їхніх попередніх результатів, гнучкий маршрут навчання, який полягає в тому, що учень в залежності від прогресу може швидше або повільніше проходити певні розділи курсу, повертаючись до матеріалів, які вимагають додаткового засвоєння.

3. Використання інтерактивних візуалізацій та ігор. Штучний інтелект може покращити взаємодію з учнями через інтерактивні візуалізації, коли учні можуть змінювати параметри на графіках, досліджувати змінні в задачах і бачити результати в реальному часі. Освітні навчальні ігри та симуляції враховують успіхи учня, сприяють глибшому засвоєнню матеріалу. Такі інтерактивні елементи допомагають учням краще зрозуміти складні концепції, роблячи процес навчання більш залученим і цікавим.

4. Інструменти зворотного зв'язку та моніторингу прогресу. ШІ дозволяє налаштувати систему миттєвого зворотного зв'язку. Учень отримує оцінку не лише за кінцевий результат, а й за проміжні кроки. Це реалізується через підказки та рекомендації в реальному часі. Якщо учень робить помилку, система може пропонувати додаткові пояснення чи підказки, щоб допомогти виправити її самостійно. Типові помилки та прогалини у знаннях учнів аналізуються системою, що допомагає виявити слабкі місця в знаннях і пропонуються додаткові матеріали для їх усунення. Моніторинг успішності надає викладачам доступ до аналітики успішності учнів, що дозволяє коригувати індивідуальні навчальні плани або вносити зміни в навчальну програму.

5. Пілотне впровадження та оцінка результатів. Для ефективного впровадження адаптивних мультимедійних курсів необхідно провести пілотні програми в навчальних закладах або компаніях. Це допомагає протестувати ефективність алгоритмів ШІ для персоналізації навчання, зібрати зворотний зв'язок від учнів і викладачів щодо зручності та корисності курсу, оцінити вплив таких курсів на навчальні результати та рівень задоволеності учнів.

На основі отриманих результатів пілотного проекту можна вдосконалити алгоритми та методи адаптації, а також масштабувати курси для ширшого використання в навчальних закладах або організаціях.

Висновки. Адаптивні мультимедійні курси на основі ШІ дозволяють досягти високого рівня персоналізації, підвищити залученість та ефективність навчання, особливо в умовах дистанційної освіти. Впровадження таких систем потребує тісної співпраці між розробниками, освітянами та учнями, однак результати можуть значно поліпшити якість освіти та адаптувати її до потреб кожного учня.

Використання ШІ для створення адаптивних мультимедійних курсів є перспективним напрямом розвитку освіти, що дозволяє досягти персоналізації навчання на новому рівні. Подальше дослідження та тестування таких систем у

навчальному процесі допоможе оцінити їхню ефективність та знайти оптимальні способи впровадження в різні освітні середовища.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Використання штучного інтелекту в освіті: URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/3031>.
2. Штучний інтелект у освіті. URL: <https://osvita.ua/school/method/91077/>.
3. Лемешко Ю. С. Синергетична модель управління проектами організації системи знань віртуального університету : автореф. дис. ... кандидата технічних наук : 05.13.22 / Національний трансп. ун-т. Київ, 2010. 20 с. укр.

INTERACTIVE LEARNING BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CREATING ADAPTIVE MULTIMEDIA COURSES TO INCREASE EDUCATIONAL EFFICIENCY

S. Terentiyeva, teacher of special disciplines

*Separate structural unit «Kyiv Vocational College of Computer Technologies and Economics
National Aviation University»*

Abstract *This article is devoted to the role of artificial intelligence in multimedia learning for the creation of adaptive multimedia courses to increase the effectiveness of education.*

Keywords: *interactive learning, multimedia technologies, artificial intelligence, learning, creativity, technologies, services.*

УДК 004.934(043.2)

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ

Швидченко А. О., здобувач вищої освіти

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Мелешко М. А., професор кафедри КММТ, к.т.н., доц.

Анотація. *Штучний інтелект сьогодні розвивається як ніколи раніше. З кожним днем для користувачів з усього світу стають доступними все нові і нові сервіси ШІ. Одним з напрямків розвитку ШІ є обробка природної мови або NLP (Natural Language Processing) ця галузь перебуває у стані розвитку і постійних нововведень, але при цьому вона вже стала досить популярною. Можливості застосування цієї технології безмежні, починаючи з простих голосових помічників таких як, Siri та Alexa закінчуючи бізнес аналітикою та використанням в медичних закладах.*

Ключові слова: *Штучний інтелект, Мікрокомп'ютер, Обробка природної мови, Транскрибування, Переклад, Програмування, Аудіо, Raspberry Pi, Голосовий помічник.*

NLP (Natural Language Processing), або обробка природної мови – це окремий технологічний напрямок в частині штучного інтелекту, який присвячений тому, як машина розуміє, аналізує та відтворює природну мову, якою людина звертається до

неї. В науковій сфері існує так званий тест Тюрінга, який говорить про те, що якщо людина, при спілкуванні з комп'ютером, не може визначити, що з нею спілкується машина, машина є штучним інтелектом. Це і стало точкою відліку розвитку *NLP* [1].

Метою цього дослідження є розробка застосунку для обробки природньої мови на базі безкоштовної *NLP* моделі *Wit.ai*.

На сьогоднішній день, існує безліч сервісів обробки природньої мови, більшість з них доступні безкоштовно прямо в браузері, без установки спеціальних програм на комп'ютер. Такій стрімкій появі цих сервісів сприяла зручність використання, можна перекласти записану лекцію або подкаст на потрібну вам мову, а потім ще й зберегти окремим текстовим файлом перекладений текст.

В основі всіх цих рішень стоїть штучний інтелект, а саме рекурентні нейронні мережі або так звані трансформери, наприклад, *BERT*, *GPT*, *T5*. Найвідомішими моделями для перекладу аудіо є *Google Speech-to-Text*, *DeepSpeech*, *Wit.ai*.

Для застосунку вибрано саме *Wit.ai*, адже ця платформа надає широкі можливості налаштування деяких параметрів та тренування моделі за допомогою зручного у використанні веб-інтерфесу. Щоб почати роботу з цим сервісом необхідно зареєструватися та створити свого бота на офіційному сайті *Wit.ai*. Важливо також отримати унікальний *API* ключ, який буде створювати зв'язок між застосунком та платформою *Wit.ai*. В даному випадку задачею моделі буде отримувати файл у форматі *.wav*, і віддавати текст, для перекладу отриманого з аудіозапису тексту використано *Microsoft Translator API*.

При виборі мови програмування такі фактори як простий та зрозумілий синтаксис, велика і активна спільнота, наявність великої кількості бібліотек, безліч онлайн-курсів, підручників та відеоуроків, що допомагають швидко освоїти основи мови, безперечно важливі. Саме тому, *Python* чудово підійходить для розробки застосунку.

Оскільки з самого початку застосунок розроблявся для мікрокомп'ютера *Raspberry Pi*, для створення користувацького інтерфейсу обрано бібліотеку *Guizero*, адже більш потужні бібліотеки, наприклад *PyQT6* недоступні для цього мікрокомп'ютера. Однак це не є великою проблемою, бібліотека *Guizero* чудово підходить для створення простих інтерфейсів та головне проста у використанні.

Користувацький інтерфейс складається всього з чотирьох кнопок «Запис», «Вибрати файл», «Транскрибування», «Переклад», слайдера для вибору тривалості запису, двох текстових полів, одного для отриманого тексту, іншого для перекладеного тексту, та випадаючого списку для вибору на яку мову перекласти отриманий текст (Рис. 1).

Створена програма працює практично однаково як на ПК та і на *Raspberry Pi*, за виключенням декількох відмінностей. По-перше, версії відрізняються методом запису аудіо файлу *.wav*. У версії на ПК функціонал запису звуку покладений на окремий *Python* скрипт з використанням бібліотеки *Sounddevice*, яка дозволяє записувати та програвати аудіо файли. В той час як у версії для *Raspberry Pi*, ця задача покладена на простий *Bash* скрипт з одного рядка: *arecord -d 10 -r 16000 record.wav*.

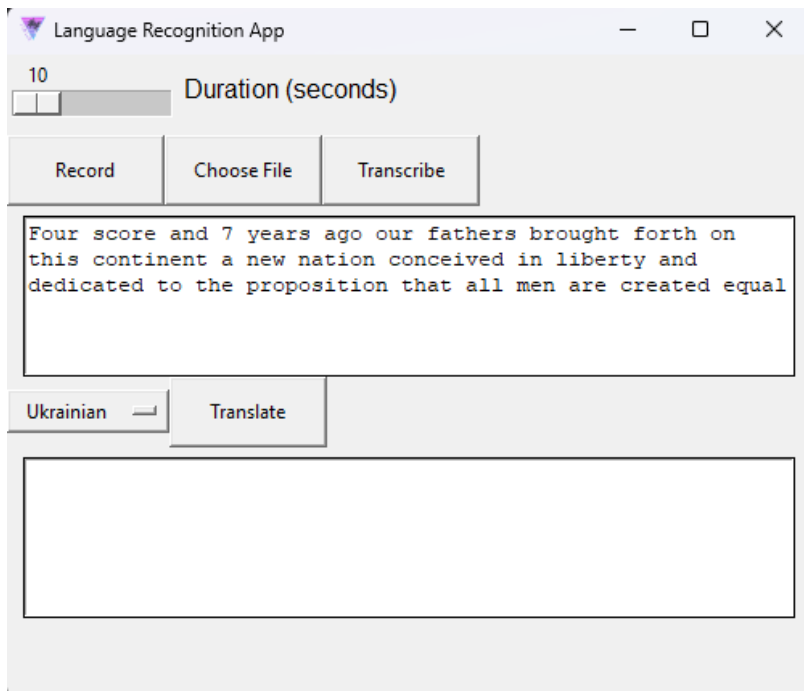


Рис. 1. Користувачський інтерфейс

В цій команді зазначено тривалість аудіозапису, його частоту дискретизації та назву збереженого файлу, саме через цю особливість в цій версії відсутній повзунок для вибору тривалості запису. Також в цій версії відсутня кнопка для вибору потрібного аудіо файлу. На рисунку 2 можна побачити результат роботи програми, транскрибування і переклад.

Написана програма досить проста і зручна у використанні. Вона має наступні функції:

- запис 10-30 секундного аудіо файлу у форматі *.wav*;
- транскрибування англійською, записаного або вибраного аудіо файлу;

переклад на вибрану мову, доступно три мови, українська, іспанська та німецька.

Щоб зробити аудіо запис необхідно натиснути на кнопку «*Record*», після цього сказати в мікрофон якусь фразу, речення англійською мовою, програма збереже отриманий файл у кореневій папці програми під назвою «*record.wav*». Потрібний файл для транскрибування можна також вибрати в свої файлах. Натиснувши кнопку «*Transcribe*» через деякий час у верхньому текстовому полі з'явиться отриманий з аудіо файлу текст. Отриманий текст можна перекласти, вибравши потрібну мову, та

натиснувши на кнопку «Translate», перекладений текст відобразиться у нижньому текстовому полі.

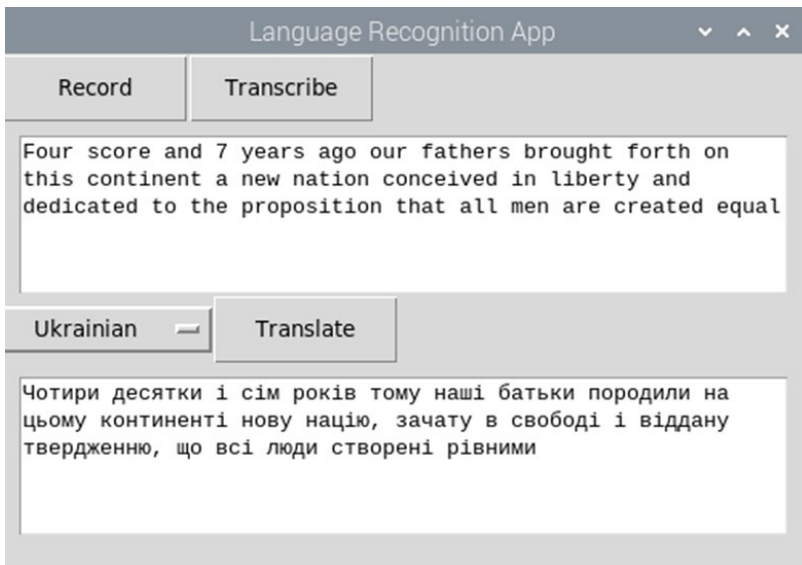


Рис. 2. Приклад роботи програми на Raspberry Pi

Варто зауважити, що модель *Wit.ai* чудово справляється з розпізнаванням голосу, але все ж вона не ідеальна і іноді може помилитись. За наявності помилок в тексті його можна виправити, щоб отримати хороший, точний переклад. Для підвищення точності транскрибування рекомендовано використовувати якісний мікрофон.

Wit.ai також може розуміти і інші мови, наприклад українську але тільки текст, і на жаль вона поки що знаходиться в бета тестуванні, тому результати можуть бути не точними. Сам проект активно розвивається, модель постійно поліпшується, розробники навчають модель новим мовам. Важливою перевагою є також те, що *Wit.ai* є безкоштовним для розробників і не має обмежень на кількість запитів. Сервіс також має, на мою думку правильну політику використання даних — всі проекти є частиною загальної спільноти, і будь-які вдосконалення, які ви робите, можуть бути використані для покращення платформи в цілому. *Wit.ai* може не лише розпізнавати та транскрибувати мову, а й інтегруватися з іншими системами, як-от *IoT* пристрої або бізнес-додатки. За допомогою *API* цей сервіс автоматизує різноманітні завдання: керування побутовою технікою, голосове керування смартфоном або створення чат-ботів для клієнтів. Інтерфейс *Wit.ai* зручний і гнучкий для налаштування, що дозволяє адаптувати його під різні потреби та сценарії. Використання *Wit.ai* у проєкті відкриває можливості для взаємодії з користувачами через природну мову, покращуючи їхній досвід та спрощуючи доступ до інформації.

Основними в контексті тренування вашого *Wit.ai* застосунку є такі поняття.

Наміри (*Intents*) - це дія або мета, яку користувач намагається виконати за допомогою своєї фрази. Наприклад, фраза «Увімкни світло» може мати намір *TurnOnDevice*, який відображає бажання користувача увімкнути якийсь пристрій. Намір визначає загальний контекст або мету висловлювання.

Сутності (*Entities*) - це конкретні дані або атрибути, які витягуються з висловлювання, вони надають більше деталей для виконання наміру. Наприклад, у фразі «Увімкни світло в спальні» сутність може бути *Location* зі значенням «спальня». Сутності можуть бути іменованими об'єктами (місця, імена людей, дати, час тощо) або параметрами, що уточнюють наміри.

Риси (*Traits*) описують певні характеристики або властивості, які можуть впливати на намір, але не є окремими сутностями. Наприклад, у фразі «Я хочу найкращу піццу» риса може бути *Preference* з ознакою «найкраще». Риси зазвичай використовуються для класифікації наміру, наприклад, для позначення рівня емоцій або уподобань.

Висловлювання (*Utterances*) - це приклади фраз, які користувачі можуть сказати для виклику певного наміру або сутності. Наприклад, для наміру *TurnOnDevice* висловлюванням можуть бути «Увімкни світло», «Засвіти лампу», «Увімкни світло на кухні». Чим більше різних висловлювань додано під час тренування, тим краще система розуміє різні формулювання одного й того ж запиту.

Wit.ai має досить великих набір вбудованих «Намірів», «Сутностей», «Рис», якщо користувачу недостатньо вбудованих функцій, він може легко додати свої, під конкретні задачі [2].

Висновок. *Wit.ai* – потужний інструмент для створення інтерактивних застосунків з голосовим або текстовим керуванням. Зручність інтеграції, доступність та постійне вдосконалення платформи роблять його ідеальним вибором для розробників, які шукають простий спосіб взаємодії з користувачами на основі штучного інтелекту. Проєкт на базі *Raspberry Pi* демонструє потенціал технології у повсякденних завданнях і можливість масштабування для складніших рішень.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Metinvest Digital. Що таке обробка природної мови (NLP) та як вона може використовуватися у бізнесі. URL: <https://metinvest.digital/ua/page/1052>.
2. Wit.ai. Build Your First Wit App. URL: <https://wit.ai/docs/quickstart>

NATURAL LANGUAGE PROCESSING TOOLS

A. Shvydchenko, student

National Aviation University, Kyiv

Scientific adviser – M. Meleshko, Professor of the Computer Multimedia Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. Artificial intelligence is developing faster than ever before. Every day, new AI services become available to users around the world. One of the main areas of AI development is

natural language processing (NLP), which is in a state of continuous growth and innovation, yet has already gained considerable popularity. The applications of this technology are limitless, ranging from simple voice assistants like Siri and Alexa to business analytics and use in medical institutions.

Keywords: *Artificial Intelligence, Microcomputer, Natural Language Processing, Transcription, Translation, Programming, Audio, Raspberry Pi, Voice Assistant.*

УДК 81'322.4(043.2)

РОЛЬ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У МАШИННОМУ ПЕРЕКЛАДІ ТА ГЕНЕРАЦІЇ ТЕКСТУ

Ярешенко С. С., курсантка 4 курсу, Навчально-науковий інститут №1

Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків

Науковий керівник — **Филипська В. І.**, к.п.н, доцент,
доцент кафедри мовної підготовки

Анотація. *Робота містить інформацію про сутність поняття «нейронний машинний переклад», історію виникнення машинного перекладу, можливості та перспективи його використання, зокрема, під час персоналізованого перекладу, автоматичного створення контенту та спілкування між людьми та машинами. Схарактеризовано принцип роботи нейронних перекладачів, а саме - три основні компоненти: кодер, механізм уваги і декодер та питання оцінювання на якість та чіткість перекладу. З'ясовано виклики, які стоять перед використанням нейронних мереж, серед яких – якість даних, успадковування упередження, присутніх в навчальних даних, ускладнення перевірки та пояснення рішень моделі.*

Ключові слова: *нейронний машинний переклад, нейронна мережа, нейронний перекладач, генерація тексту, модель.*

У наш час, коли інформація поширюється зі швидкістю світла, потреба в миттєвому та точному перекладі текстів є більш актуальною, ніж раніше. Машинний переклад, колись був експериментальною технологією, сьогодні досяг вражаючих висот завдяки нейронним мережам. Ці потужні інструменти не лише перекладають тексти, але й генерують новий контент, адаптуються до різних стилів та форматів, і навіть починають розуміти нюанси людської мови. Швидкий розвиток нейронних мереж відкриває перед нами нові горизонти в галузі мовної комунікації, змінюючи наше уявлення про те, як ми спілкуємося та створюємо контент.

Нейронний машинний переклад (НМТ) — це алгоритм, який використовується для перекладу слів з однієї мови на іншу. Кажуть, що високоякісний НМТ може визначити контекст перекладу та використовувати моделі, щоб запропонувати більш точний переклад. Google Translate, DeepL, Yandex, Baidu Translate є добре відомими прикладами НМТ, доступних для громадськості через автоматичний переклад браузера [3].

Перші системи машинного перекладу базувалися на статистичних моделях, які аналізували великі корпуси паралельних текстів для виявлення ймовірнісних зв'язків між фрагментами речень. Однак, такі системи часто стикалися з проблемами при

перекладі нестандартних виразів, діалектичні фрази, а також інших нестандартних та конструктивно тяжких виразів.

Фактично історія машинного перекладу починається з «Джорджтаунського експерименту». У січні 1954 р. відбулася перша публічна демонстрація машинного перекладу з російської на англійську, здійсненого на машині IBM-701. Перше покоління систем машинного перекладу базувалося на алгоритмах послідовного перекладу «слово за словом», «фраза за фразою». Можливості таких систем визначалися доступними розмірами словників, прямо залежали від обсягу пам'яті комп'ютера. Переклад тексту здійснювався окремими пропозиціями, смислові зв'язки між ними ніяк не враховувалися. Такі системи називають системами прямого перекладу [4].

Згодом з'явилися машини які перекладали речення за синтаксичною структурою за правилами граматики мови на яку перекладають. З появою нейронних мереж, а також штучного інтелекту ситуація кардинально змінилася. Нейронні мережі перекладу навчаються на великих обсягах даних, виявляючи складні залежності між мовами та створюючи більш природні та плавні переклади. Вони здатні враховувати контекст, граматику, що дозволяє їм досягати якості перекладу, близької до людської. Нейронні мережі та штучний інтелект покращують свої переклади за допомогою навчання штучного інтелекту.

Нейронні мережі не обмежуються лише перекладом. Вони здатні генерувати абсолютно новий текст на основі заданих параметрів. Наприклад, вони можуть створити текст у певних стилях, таких як писати вірші, сценарії, новини тощо. Згенерувати відповіді на будь-які запитання, створювати чат-ботів та віртуальних помічників.

Принцип роботи нейронних перекладачів можна коротко описати. Всі системи НМТ складаються з трьох основних компонентів: кодер, механізм уваги і декодер. Механізм, декодер, кодер є невід'ємною частиною системи і використовується для прогнозування наступних слів з певними властивостями відповідно до структури речення. Спочатку речення кодується в абстрактний набір чисел і речення аналізується з точки зору граматики (контексту) та слів, що містяться в ньому. Потім декодер, прочитавши речення до кінця і одночасно зліва направо і справа наліво, починає декодувати і прогнозувати слова. Кожне передбачене слово використовується для передбачення наступне слово і так далі. Нарешті, генерується цільове речення. Під час цього процесу важливу роль відіграє механізм уваги, оскільки допомагає декодеру аналізувати різні частини початкове речення і допомагає системі запам'ятовувати довгі речення [2].

Незважаючи на значні досягнення, перед нейронними мережами все ще стоять певні виклики. По-перше, якість навчання безпосередньо залежить від якості даних, на яких навчається модель. Якщо дані містять помилки, неповні або нерелевантні приклади, це негативно вплине на продуктивність моделі. По-друге, нейронні мережі можуть успадковувати упередження, присутні в навчальних даних. Це призводить до дискримінаційних рішень і обмежує справедливість моделі. По-третє, часто складно

зрозуміти, як саме нейронна мережа приймає рішення, оскільки вони є «чорними ящиками». Це ускладнює перевірку та пояснення рішень моделі, особливо в критичних сферах, таких як медицина чи фінанси.

Не менш важливим пунктом в нейронному перекладачі є його оцінка в перекладі, тобто кожен нейронний перекладач проходить певне оцінювання на якість та чіткість перекладу. Оцінка адекватності таких перекладів включає аналіз типів помилок, які можуть виникати під час машинного перекладу. Важливо звертати увагу на помилки, щоб зрозуміти, наскільки вони впливають на загальне розуміння перекладеного тексту. Наприклад, якщо помилка змінює фундаментальний зміст інформації або вводить в оману щодо ключових фактів, це може серйозно вплинути на рішення про подальше використання тексту. Такий аналіз допомагає виявити, чи машинний переклад виконує своє основне завдання як інструмент первинної оцінки тексту [1].

Нейронні мережі відкривають нові горизонти для технологічних рішень і взаємодії з користувачами. Однією з перспектив є персоналізований переклад. Завдяки глибокому аналізу даних та адаптивному навчанню, нейронні мережі зможуть налаштовувати переклад під конкретного користувача, враховуючи його лексичні уподобання, контекст розмови та стиль спілкування. Це особливо актуально для ділових комунікацій, де важлива точність і відповідність перекладу. Другою перспективою є автоматичне створення контенту. Нейронні мережі все частіше використовуються для генерації текстів для веб-сайтів, блогів та інших цифрових платформ. Це дозволить прискорити створення контенту, забезпечуючи його відповідність запитам та трендам. Однак це також ставить питання щодо якості та унікальності таких матеріалів. Третьою перспективою є поява нових форм спілкування між людьми та машинами. Нейронні мережі, що обробляють природну мову, дозволять розвинути більш інтерактивні форми взаємодії, такі як розмовні агенти, які можуть вести глибокі діалоги та адаптуватися до стилю спілкування користувача. Це сприятиме поширенню технологій у різних сферах освіти, охорони здоров'я і полегшить взаємодію з цифровими системами.

Отже, проаналізувавши, можемо сказати що нейронні мережі значно розширюють наші можливості у сфері обробки природної мови, відкриваючи нові горизонти для технологічних інновацій та застосувань. Завдяки їм ми здатні долати мовні бар'єри, оскільки алгоритми машинного перекладу стають дедалі точнішими та адаптивнішими, що сприяє ефективній комунікації між людьми різних культур і мовних спільнот. Крім того, нейронні мережі здатні автоматизувати рутинні завдання, такі як обробка текстів, аналіз даних або навіть генерування звітів, що суттєво підвищує продуктивність та економить час користувачів.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Мельничук О. М., Білюк І. Л. Онлайн-перекладач як вид вебресурсу. Mangiron C. Game localisation: unleashing imagination with «restricted» translation. С. 50-52. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/40295/1/Білюк%20І.,%20Мельничук%20О..pdf>.

2. Шевченко О., Огурцова О. Basic Principles and Limitations of Neural Machine Translation. Актуальні питання іноземної філології, 2022. Вип. 16. С. 215–218.

3. Що таке нейронний машинний переклад? Linguae automatic translation service for websites. 2021. URL: <https://www.linguae.com/uk/блог/керівництво/що-таке-нейронний-машинний-переклад/>.

4. Янковець А. Особливості використання машинного перекладу в умовах професійної підготовки майбутніх перекладачів. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота, 2012. Вип. 25. С. 233-236.

ROLE OF NEURAL NETWORKS IN MACHINE TRANSLATION AND TEXT GENERATION

S. Yareshchenko, the 4th year cadet of the Educational and scientific institute №1
Kharkiv National University of Internal Affairs, Kharkiv

*Scientific adviser - V. Fylypska, Ph.D., Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Language Training*

Abstract. *The paper contains information about the definition of the concept of «neural machine translation», the history of machine translation, the possibilities and prospects of its use, in particular, in personalised translation, automatic content creation and communication between humans and machines. The author describes the principle of operation of neural translators, namely, the three main components: encoder, attention mechanism and decoder, as well as the issues of evaluation of translation quality and clarity. The challenges facing the use of neural networks are clarified, including data quality, inheritance of biases present in the training data, and the difficulty of verifying and explaining model decisions.*

Keywords: *neural machine translation, neural network, neural translator, text generation, model.*

**СЕКЦІЯ № 8. «3D ТЕХНОЛОГІЇ В МУЛЬТИМЕДІА, АНІМАЦІЇ,
КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ»**
**SECTION No. 8. «3D TECHNOLOGIES IN MULTIMEDIA, ANIMATION,
COMPUTER GAMES»**

УДК 006.6:004.92(043.2)

BLENDER: ПРОЦЕДУРНЕ ТЕКСТУРУВАННЯ

Завадецький І. П., Дмитренко Т. В., асистенти
Національний авіаційний університет, Київ

Анотація. *В статті розглянуто спосіб процедурного текстурування для створення матеріалів в 3D-редакторі Blender та коротко висвітлюються теоретичні та практичні принципи роботи і користування. В роботі висвітлено переваги застосування, нові можливості, загальні методи процедурного підходу текстурування та показано створення матеріалу на базі процедурних текстурних вузлів. Процедурне текстурування розширює та полегшує створення матеріалів для 3D-об'єктів, забезпечує високоякісний результат текстурування та дає можливість отримати реалістичний рендеринг.*

Ключові слова: *текстура, процедурне текстурування, вузол, матеріал, шейдер, рендеринг, Blender, Sheder.*

Матеріали, які використовуються при моделюванні об'єктів та компонуванні їх в сцени, їхня реакція на світло і взаємодія один з одним, мають величезний вплив на нашу здатність сприймати закладені ідеї, реагувати на події показані в створеній 3D-сцені.

Додавання текстури до 3D-моделі допомагає створювати реалістичні зображення. У *Blender'i*, дуже потужному інструменті моделювання з відкритим вихідним кодом, є кілька різних способів створення текстур і використання їх для покращення зовнішнього вигляду об'єкта.

Один із способів полягає у використанні файлів зображень та *UV-мапінгу*, однак, результати можуть відрізнятися. Текстура залишатиметься незмінною незалежно від будь-яких геометричних змін моделі, наприклад, при збільшенні її розміру або деформації, що може призвести до створення штучного вигляду.

Іншим способом додавання текстури є процедурні текстури, які генеруються комп'ютером за допомогою коду, вбудованого в програмне забезпечення. Процедурні текстури змінюються програмно, забезпечуючи більшу гнучкість і контроль над зовнішнім виглядом навіть після зміни геометрії моделі. Це дозволяє створювати унікальні та складні текстури, які було б важко зробити лише за допомогою статичного зображення.

Процедурні можливості текстурування у *Blender'i* є потужними, тому перші кроки до процедурних робочих процесів, заснованих на вузлах, можуть бути дуже лякаючими і складними для освоєння.

Існує багато різних процедурних текстур, проте всі вони можуть бути створені та керовані за допомогою того, що у *Blender*'і називається «вузлами». Розглянемо, що таке вузли і які типи вузлів можна використовувати для створення текстур.

Типи процедурних текстур. Вузол – це візуальне представлення математичної функції. Поверхня матеріалу може бути представлена набором даних. Вузол бере цей набір даних і застосовує певну математичну операцію, і таким чином, дані з яких складається поверхня об'єкта змінюються, і це візуально відображається у моделі. Кілька вузлів можуть бути з'єднані між собою, причому один вихід може бути безпосередньо підключений до входу іншого (рис. 1). Саме таке розташування вузлів у *Blender*'і дозволяє створювати складні візуальні ефекти.

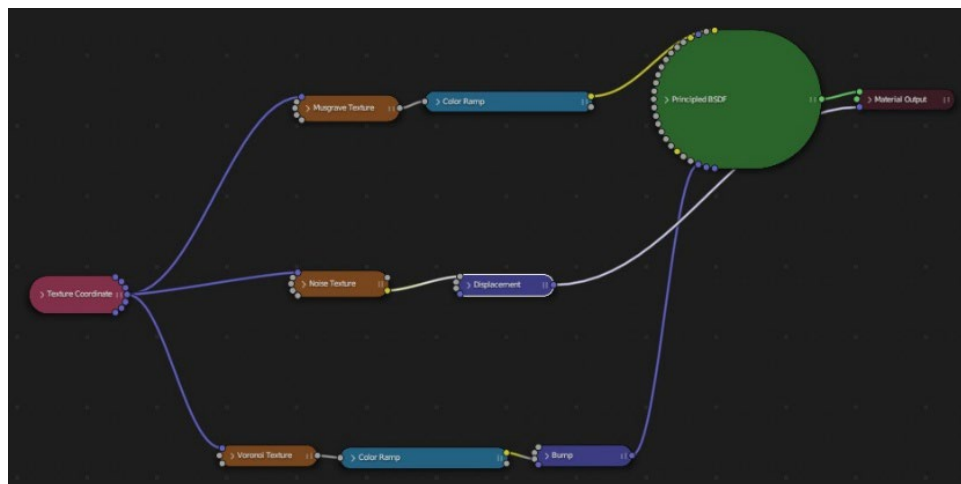


Рис. 1. Вузли процедурної текстури

У *Blender*'і існує декілька типів процедурних текстурних вузлів. Основними з них є наступні.

Noise створює варіації висоти поверхні шляхом застосування випадкового, але контрольованого набору значень у 2D або 3D області. Його можна використовувати для створення карт зміщення, що дозволяє модифікувати геометрію поверхні, наприклад, у вигляді нерівностей і рельєфу. Ще одне застосування – додавання деталей, впливаючи на те, як світло взаємодіє з об'єктом, і може допомогти у створенні абстрактних візерунків, таких як хмари, дим, вода, полум'я.

Voronoi - математичний алгоритм, що лежить в основі цього вузла, ділить заданий простір на набір комірок з певним ступенем випадковості, який може визначити користувач. Можливі реалістичні або абстрактні конструкції, такі як гірські породи або металеві поверхні. Цей вузол також можна використовувати для

створення карти переміщень, що робить його корисним для створення текстурованих візерунків.

Gradient. За допомогою цього вузла можна створити плавний перехід між двома або більше кольорами чи ефектами. Деякі приклади ефектів, які він може створити, включають змішування кольорів, розтушовування та атмосферний туман.

Musgrave - це фрактальна текстура, яку можна використовувати для створення органічних форм. Її можна використовувати для створення органічних і природних текстур, таких як скельні утворення, рельєф і хмари.

Wave. Як впливає з назви, цей вузол можна використовувати для створення хвилових патернів. За допомогою нього можна створити переконливий вигляд поверхні океану або ефект брижів на таких поверхнях, як тканина, що розвівається на вітрі.

Cloud. Інший вузол з інтуїтивно зрозумілою назвою створює хмароподібні візерунки. Його можна використовувати для створення неба та атмосфери, диму та туману. Крім того, він також може бути використаний для створення карти переміщення, наприклад, для створення шорстких і нерівних поверхонь, таких як піщані дюни.

Wood. Цей вузол використовується для створення візерунків текстури деревини: масив дерева, фанера тощо.

Використовуючи одну або комбінацію цих різних текстур, користувачі мають майже безмежні можливості для відтворення будь-якого матеріалу, який вони задумали.

Нижче показано процес створення та застосування процедурної текстури для створення простого реалістичного матеріалу у *Blender'i*.

Підготовка сцени. Оскільки основний акцент сконцентровано на застосуванні текстур, тому опис створення сцени не буде висвітлено. Для роботи можна створити просту сцену (рис. 2) або використати безкоштовну модель вибрану з декількох репозиторіїв 3D-моделей в Інтернеті, перейшовши до *File > Import > Stl (.stl)* і вибравши потрібний файл.

Далі, налаштуємо робочу область так, щоб було видно *Редактор вузлів*. Перейдемо на вкладку «*Shading*» у *Blender'i*, яка знаходиться у верхній панелі екрана. Саме тут відбуватиметься вся робота з вузлами.

Для створення нового матеріалу виділяємо об'єкт, а потім переходимо на вкладку «*Materials Properties*» (*Властивості матеріалів*) у редакторі *Properties Editor* (*Редактор властивостей*) і натиснувши кнопку «*New*», додаємо новий матеріал для об'єкта.

Створення базового матеріалу. За замовчуванням на панелі *Редактора вузлів* з'явиться основний вузол *BSDF (Principal BSDF)* – це універсальний вузол шейдерів, який може створювати широкий спектр матеріалів з точними властивостями освітлення та затінення і він є відправною точкою для кольору і текстури об'єкта.

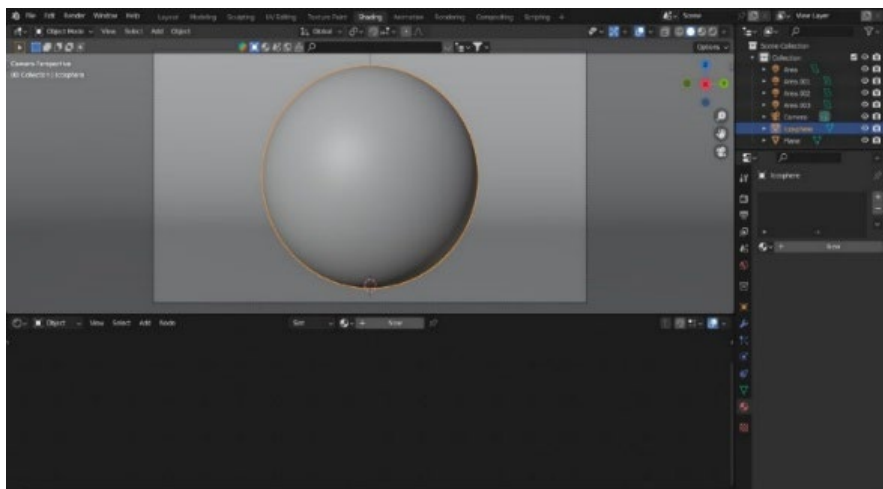


Рис. 2. Сцена та об'єкт

Вихід «*BSDF*» (праворуч) вузла з'єднаний з входом «*Surface*» (ліворуч) меншого за розміром вузла *Material Output* (Вивід Матеріалу) (рис. 3) – цей вузол застосує всі зміни до поверхні об'єкта. Ці вузли самі не створюють текстури, але їх використовують для визначення кольору об'єкта.

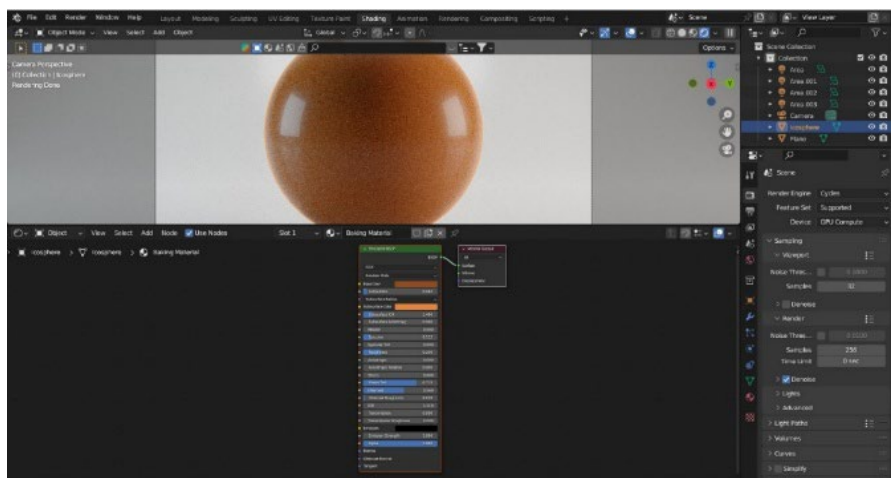


Рис. 3. Створення нового матеріалу

У вузлі *Principal BSDF* потрібно налаштувати деякі параметри для створення бажаного кольору:

1. Встановлюємо «*Base Color*» (*Базовий колір*). Заданий колір використовуємо для отримання початкового уявлення про зовнішній вигляд об'єкта (нижче перевизначимо його у вузлі для створення більш складного базового кольору). Для цієї моделі вибрано коричнево-золотистий колір (рис. 3).

2. Налаштуємо значення «*Subsurface*» (*Підкладка*), щоб змінити кількість світла, яке проникає крізь поверхню і розсіюється в ній, перш ніж випромінюватися назад, як це відбувається з більшістю реальних об'єктів. Збільшення цього значення збільшує кількість світла. Для даної моделі встановлено значення 0.064.

3. Виберемо рожево-помаранчевий колір для «*Subsurface Color*» (*Колір підкладки*).

Можна налаштувати інші значення в *Principal BSDF*, такі як «*Sheen Tint*», «*Clearcoat*» і «*Subsurface*», щоб надати моделі блискучого вигляду. Але для створення реалістичної текстури недостатньо просто налаштувати властивості поверхні. Потрібно додати більшу кількість вузлів.

Використання вузла текстури *Musgrave*. Застосуємо процедурні текстурні вузли, щоб створити цікаву кольорову палітру для моделі. Додаємо кілька нових вузлів, і найпростіший спосіб зробити це – скористатися рядком пошуку в меню *Add* (*Додати*) яке викликається натисканням комбінації клавіш «*Shift + A*». Далі вибираємо опцію «*Пошук*», а потім вводимо назву вузла, який потрібно відшукати. Натиснувши на знайдений вузол розміщуємо його у *Редакторі вузлів*. Таким способом додамо вузли *ColorRamp*, *Musgrave Texture* і *Texture Coordinate* (рис. 4).

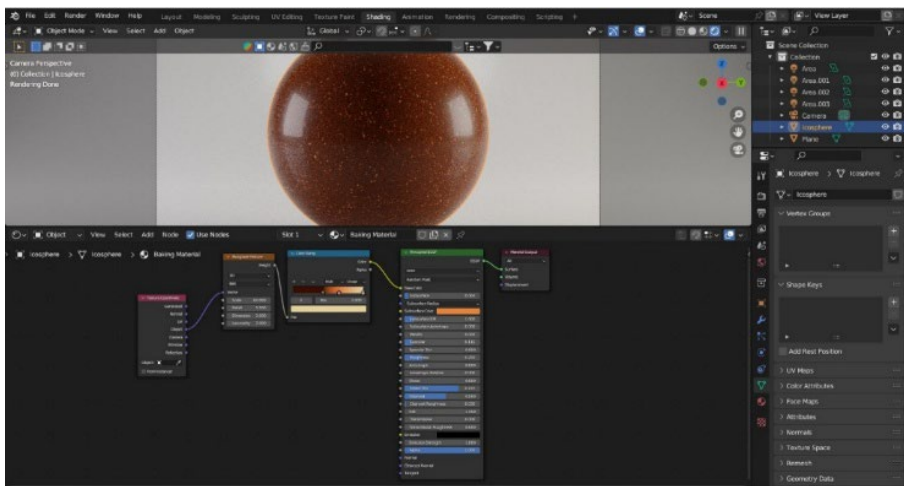


Рис. 4. Додавання та налаштування вузлів

1. Вузол *Color Ramp* створить колірний градієнт, який буде використано для створення текстури. З'єднуємо вихід «*Color*» (*Колір*) вузла *Color Ramp* з входом «*Base Color*» (*Базовий Колір*) вузла *Principal BSDF*. Додаємо кольори до вузла *Color Ramp* за допомогою кнопки «+» і пересуванням повзунків на свій смак. В даному випадку використано кольори: #3E1003, #E47634 і #E4D29A.

2. Додаємо наступний вузол вузол *Musgrave Texture* (*Текстура Масгрейва*). З'єднуємо вихід «*Height*» текстури *Musgrave Texture* з входом «*Fac*» вузла *Color Ramp*.

3. Додаємо наступний вузол *Texture Coordinate* (*Координати текстури*). Це ключ до створення процедурних текстур, оскільки він визначає, як ефект буде накладено на наш об'єкт. З'єднуємо вихід «*Object*» (*Об'єкт*) *Texture Coordinate* з входом «*Vector*» (*Вектор*) текстури *Масгрейва*. Дана дія створить координати з центром навколо початку координат моделі. На об'єкті має з'явитися хаотичний візерунок цяточок. Для налаштування візерунку змінюємо у вузлі *Musgrave Texture* (*Текстура Масгрейва*) значення для опції «*Scale*» (*Масштаб*).

Використання вузла текстури *Noise*

1. Додаємо вузол *Noise Texture* (*Текстура шуму*). Він генерує рандомізовані значення, які, будучи застосованими до поверхні, виглядають як нерівності. З'єднуємо вихід «*Object*» вузла *Texture Coordinate* (*Координати Текстури*) з входом «*Vector*» вузла *Noise Texture* (*Текстура шуму*).

2. Вставляємо вузол *Displacement* (*Зміщення*) який застосовує рандомізовані значення, згенеровані вузлом *Noise Texture* (*Текстура шуму*), для переміщення вершин сітки вздовж напрямку нормалі до поверхні. З'єднаємо вихід «*Color*» вузла *Noise Texture* (*Текстура шуму*) з входом «*Height*» вузла *Displacement* (*Зміщення*), а вихід «*Displacement*» вузла *Displacement* (*Переміщення*) з'єднуємо з входом «*Displacement*» вузла *Material Output*. Налаштовуємо силу вузла *Displacement* (*Переміщення*), змінивши значення параметра «*Scale*» (*Масштаб*). Для даної моделі залишимо його на рівні 1.00. Для створення реалістичного ефекту шуму задаємо параметри «*Scale*» (*Масштаб*), «*Detail*» (*Деталізація*), «*Roughness*» (*Шорсткість*) і «*Distortion*» (*Спотворення*) у вузлі *Noise Texture* (*Текстура шуму*) (рис. 5).

Використання вузла текстури *Voronoi*. Для більшої реалістичності створимо поверхневі тріщини на моделі, використовуючи вузол *Voronoi Texture* як карту переміщень. Цей вузол насправді є математичним інструментом, який розбиває площину за певним набором правил. В даному випадку використаємо його для створення ефекту випадкових тріщин.

1. Додаємо вузол текстури *Voronoi* і з'єднуємо вихід «*Generated*» вузла *Texture Coordinate* (*Координати Текстури*) з входом «*Vector*» вузла *Voronoi Texture*. Це дасть функції *Voronoi* координати відносно поверхні об'єкта, незалежно від його розташування або обертання. Змінюємо значення за замовчуванням «*F1*» на «*Distance to Edge*» (*Відстань до ребра*).

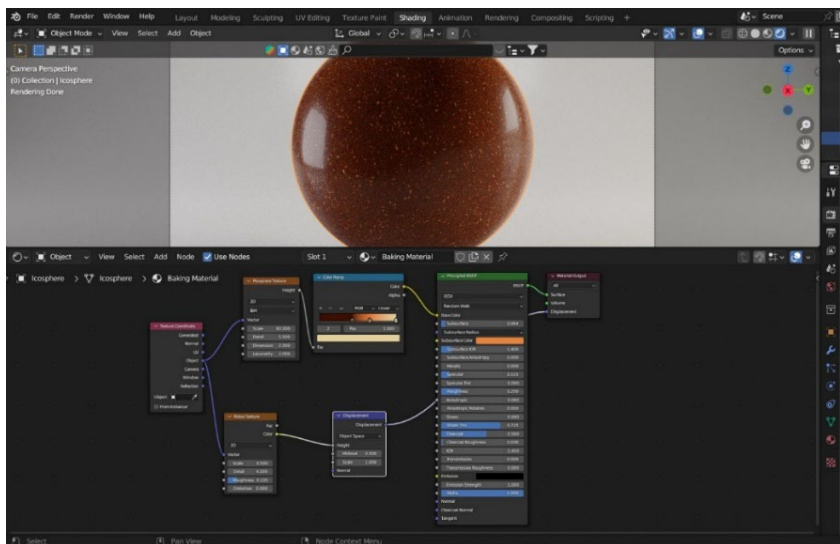


Рис. 5. Додавання вузла *Noise Texture*

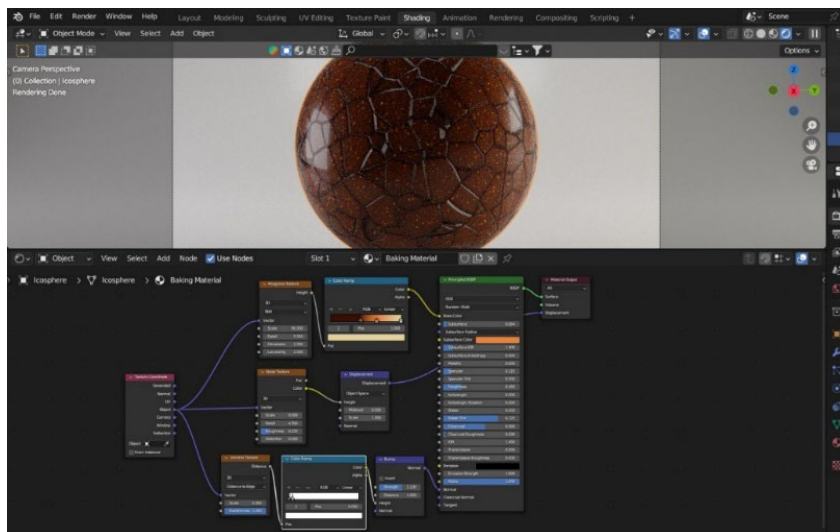


Рис. 6. Створення тріщин (*Voronoi Texture*)

2. Вставляємо ще один вузол *Color Ramp*. З'єднуємо вихід «Distance» вузла *Voronoi Texture* (Текстура Вороного) з входом «Fac» *ColorRamp*. Наближаємо білий

повзунок до чорного, але не повністю («Pos» ~ 0,06). Це, по суті, буде різкість тріщин, яку також можна буде відрегулювати пізніше.

3. Наступний крок – вузол *Bump*. З'єднуємо вихід «Color» вузла *Color Ramp* зі входом «Height» вузла *Bump*. Підключаємо «Normal» вихід вузла *Bump* до «Normal» входу вузла *Principal BSDF*. Налаштовуємо параметр *Strength* вузла *Bump*, щоб змінити глибину тріщин. Відрегульовуємо «Scale» (*Масштаб*) вузла *Voronoi Texture* (*Текстура Вороного*) і положення білого повзунка вузла *ColorRamp* (*Колірна шкала*), щоб створити візерунок тріщин (рис. 6).

Таким чином, налаштовуючи параметри використаних вузлів та добавляючи нові можна добавляти нові деталі до матеріалу. Розвиваючи та вдосконалюючи процес створення матеріалів можна піти далі і об'єднати *Blender* з *Substance Painter* (або його альтернативу), щоб створювати дуже реалістичні текстури.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Procedural Texturing | Blender Master Class by Creative Shrimp in Training, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://blendermarket.com/products/procedural-texturing-blender> (14.10.2024).

2. Technological innovation gathers together to realize the world's dream, Aorita New Material Technology (SuZhou) Co., Ltd. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.aorita3d.com/> (17.10.2024).

3. Understanding Procedural Textures in Blender: A Comprehensive Guide, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.tripo3d.ai/blog/collect/understanding-procedural-textures-in-blender--a-comprehensive-guide-uvC2p911rzK> (17.10.2024).

4. Procedural Shading: Fundamentals and Beyond, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://studio.blender.org/training/procedural-shading/> (29.10.2024).

5. BlenderKit | FREE 3D models, textures and other Blender assets, [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.blenderkit.com/asset-gallery?query=category_subtree:model%20order:-created (02.10.2024).

6. Blender Free 3D Models - .blend download - Free3D, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.cgtrader.com/free-3d-models/blender> (02.10.2024).

BLENDER: PROCEDURAL TEXTURING

I. Zavadetskyi, T. Dmytrenko
National Aviation University, Kyiv

Abstract. *The article discusses the method of procedural texturing for creating materials in the 3D editor Blender and briefly covers the theoretical and practical principles of work and use. The paper highlights the advantages of application, new features, general methods of the procedural texturing approach and shows the creation of material based on procedural texture nodes.*

After analyzing the possibilities of procedural texturing, it can be concluded that this method expands and facilitates the creation of materials for 3D objects, provides high-quality texturing results and makes it possible to obtain realistic rendering.

Keywords: *texture, procedural texturing, node, material, shader, rendering, Blender, Shader.*

УДК 004.738.5:006.6(043.2)

3D-ЕЛЕМЕНТИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ВЕБ-РЕСУРСАХ

Зелінська О. В., здобувачка вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ
Науковий керівник — **Гальченко С. М.**, к.т.н, доцент кафедри КММТ

Анотація. В дослідженні розглянуто використання 3D-елементів в інтернет ресурсах, їх переваги та недоліки. Дослідження також включає аналіз інструментів, таких як *WebGL*, *Three.js* та *Babylon.js*, а також розглянуті перспективи впровадження технологій доповненої та віртуальної реальності для покращення взаємодії з користувачем на веб-платформах. Актуальність дослідження полягає у необхідності розвитку та вдосконалення підходів до використання 3D-елементів в інтернет-ресурсах.

Ключові слова: 3D-елементи, веб-ресурси, інтерактивний досвід, *WebGL*, *Three.js*, *Babylon.js*, віртуальна реальність, доповнена реальність.

На сьогоднішній день використання 3D-елементів в інтернет-ресурсах є беззаперечним трендом, що виник внаслідок зростаючих потреб користувачів у переході від двовимірної до тривимірної графіки. Адже, 3D-елементи додають дизайну реалістичності та сприяють інтерактивному досвіду користувача. Однак залучення 3D-моделей в інтернет-ресурси може мати певні обмеження та правила, що необхідні для позитивної взаємодії користувача з ресурсом. Таким чином, актуальність дослідження полягає у необхідності розвитку та вдосконалення підходів до використання 3D-елементів в інтернет-ресурсах.

Серед основних інструментів для інтеграції 3D-графіки у веб-ресурси згідно статті Проценко І.Ю. та Оникієнко Ю.О. можна виділити [1]: *API WebGL*, бібліотеки *Three.js* та *Babylon.js* [1].

WebGL — це прикладний програмний інтерфейс, що надає можливість вбудовувати 3D-моделі як частину веб-сторінки, і добре поєднується з *HTML* та іншими елементами сторінки [1]. На рис. 1 наведено приклад реалізованої інтеграції моделі у веб-ресурс за допомогою *WebGL*.

Бібліотеки *Three.js* та *Babylon.js* також є інструментами інтеграції 3D-моделей в інтернет-ресурси. Вони розширюють можливості *WebGL* та полегшують роботу з ним.

Three.js старіший і водночас найбільш відомий фреймворк, що відповідає за створення анімованих 3D-елементів, які мають відображатись в інтернет-ресурсах [1]. Своєю популярністю він завдячує якісній документації, підтримці багатьох форматів та великій кількості демонстраційних прикладів, при цьому будучи потужним та компактним. Однак варто відмітити складність у вивченні *Three.js*, наявність великої кількості помилок, які повільно виправляються та незручність у використанні, оскільки він не має вбудованого редактора для тестування.

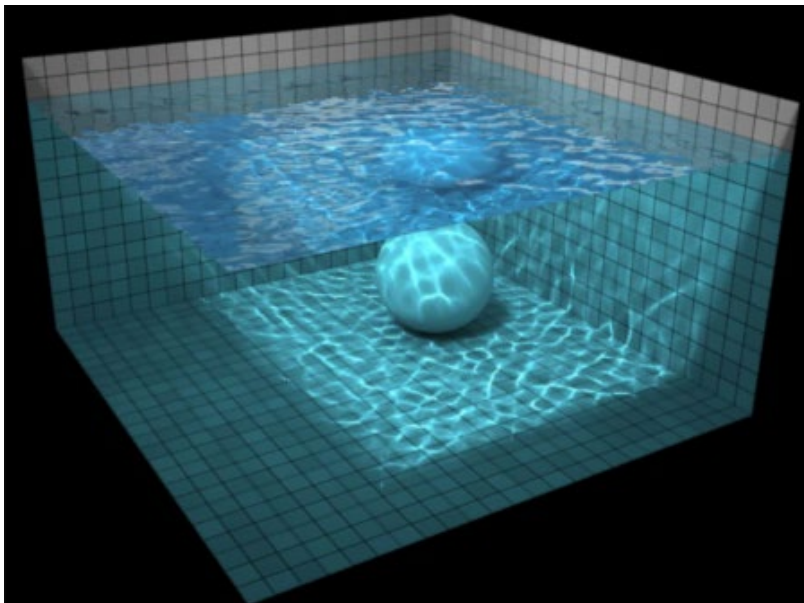


Рис. 1. Приклад моделі вбудованої через WebGL [1]

На противагу *Three.js* використовується фреймворк *Babylon.js*, який, незважаючи на свою непопулярність та некомпактність, є значно простішим в освоєнні, та зручним для тестування з можливістю попереднього перегляду моделі в браузері. Фреймворк *Babylon.js* написаний на мові *TypeScript*, через що має більшу абстрагованість елементів, порівняно з *Three.js*, та невелику кількість багів, які швидко виправляються завдяки активній спільноті [1].

Ще однією тенденцією, пов'язаною з 3D-елементами, є впровадження віртуальної та доповненої реальностей. Таке середовище складається з цифрових 3D-моделей і забезпечує користувачеві інтерактивний досвід та розширені можливості для комунікацій [2]. Таким чином, опиняючись на веб-сторінці, користувач виходить за межі двовимірного світу та отримує інтерактивний досвід внаслідок можливості взаємодії з елементами. Відповідно 3D-елементи відіграють важливу роль у залученості користувачів та можуть впливати на конверсію сайтів [3]. Особливого значення набувають 3D-моделі у сферах, де необхідна якісна презентація продукту, завдяки чому найчастіше знаходить своє застосування у рекламі, дизайні інтер'єрів та ландшафтів (рис. 2), освіті та сфері розваг.

Необхідно зауважити, що 3D-елементи не обмежуються лише 3D-моделями, сюди можуть входити 3D-переходи, 3D-ефекти, 3D-анімації, як різновид тривимірних елементів, та об'ємна типографія [4]. Будь-який 3D-елемент відповідає за певну

задачу на сторінці, таким чином поєднання різних видів 3D-елементів в одному ресурсі додасть йому динаміки та покращить користувацький досвід.



Рис. 2. Приклад використання 3D-моделей для візуалізації дизайну інтер'єру [4]

Отже, основними перевагами використання 3D-елементів в інтернет-ресурсах є наступні [4]:

- підвищення візуальної привабливості ресурсу та надання йому більшої реалістичності;
- покращення користувацького досвіду через можливість взаємодії з 3D-елементами;
- збільшення залученості користувачів;
- можливість виділитись на фоні конкурентів.

Однак використання 3D-елементів у веб-ресурсах має певні обмеження, які можна віднести до недоліків:

- зниження продуктивності ресурсу та збільшення часу його завантаження для користувача;
- складність розробки та підтримки;
- проблеми з кросбраузерною сумісністю, оскільки 3D-елементи можуть не відображатись коректно на усіх платформах.

Одним з найбільш перспективних напрямків для розвитку використання 3D-технологій у веб-ресурсах є розширення використання віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), що можуть використовуватись для створення віртуальних турів, презентацій та інтерактивних розповідей. Такі технології можуть бути також інтегровані в електронні книги та освітні портали для покращення засвоєння матеріалу [4].

Серед відомих на сьогодні інструментів та технологій для інтеграції VR та AR у веб-ресурси можна виділити *AR.js*, *A-Frame*, *WebVR* та *WebXR* [4].

Бібліотека *AR.js* оптимізована переважно під мобільні пристрої і призначена для створення та інтеграцію нескладних веб-додатків. *AR.js* вирізняється простотою у

використанні та високій продуктивності ресурсів на різних пристроях, однак варто враховувати обмеженість функціональності даної бібліотеки, недостатньо висока реалістичність, через використання технології *WebGL* для відображення, та некоректне розпізнавання маркерів за поганого освітлення.

Фреймворк *A-Frame* є доповненням бібліотеки *Three.js* і спрямований на створення і відображення у веб-ресурсах елементів саме віртуальної реальності. Високою популярністю він завдячує простоті в освоєнні, доступності на різних платформах та підтримці *WebXR*, незважаючи на велике споживання ресурсів.

В свою чергу, технологія *WebXR* є поєднанням можливостей старішого *API* — *WebVR* та *AR* у більш сучасний програмний інтерфейс, що забезпечує високу реалістичність та плавну інтеграцію елементів віртуальної та доповненої реальностей. Однак такий інструмент складний у вивченні та потребуватиме потужних пристроїв при відображенні 3D-елементів, що відповідно знижує їх доступність на різних пристроях.

В перспективі мають бути вдосконалені існуючі технології для вирішення проблем та розроблені нові інструменти для інтеграції 3D-елементів, а також віртуальної і доповненої реальностей.

Отже, використання 3D-елементів в інтернет ресурсах має високий потенціал для покращення взаємодії з користувачами та розширення можливостей онлайн-ресурсів у різних сферах, однак для цього в майбутньому необхідно продовжувати роботу над технічними моментами, зокрема адаптувати 3D-елементи під різні пристрої та надати їм альтернативний текст та знаходити більш ефективні методи стиснення для підвищення продуктивності ресурсу, також оптимізацію можна проводити в самій моделі на етапі моделювання. Крім цього, в подальшому вбачається вдосконалення існуючих та пошук нових інструментів для інтеграції 3D-елементів в інтернет-ресурси.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Protsenko I. Y., Onykienko Y. O. 3D-Graphics Adaptation in Network Technologies for Practice Tasks Solving. *Electronic and Acoustic Engineering*. 2020. Т. 3, № 4. С. 23–27. URL: <https://doi.org/10.20535/2617-0965.2020.3.4.199044> (дата звернення: 23.10.2024).
2. O'Hagan M. Teletranslation. *Encyclopedia of Multimedia Technology and Networking* / ред. Р. М. 1971-. Hershey, PA : Idea Group Reference, 2005. С.945–950. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-561-0.ch133>.
3. Future of Web Design: Top Trends Shaping 2024 and Beyond. *Time for Designs*. URL: <https://www.timefordesigns.com/blog/2023/10/26/future-of-web-design-top-trends-shaping-2024-and-beyond/> (дата звернення: 23.10.2024).
4. 3D Elements In Web Design: A Comprehensive Guide - Clio Websites. *Clio Websites*. URL: <https://cliowebsites.com/3d-elements-in-web-design-a-comprehensive-guide/> (дата звернення: 23.10.2024).

3D-ELEMENTS AND THEIR USAGE IN WEB RESOURCES

O. Zelinska

National Aviation University, Kyiv
Scientific adviser – **S. Halchenko**, Assoc. Prof. of Computer Multimedia
Technology Department, PhD of Technical Sciences

Abstract. *The research examines the use of 3D elements in Internet resources, their advantages and disadvantages. The research also includes an analysis of tools such as WebGL, Three.js and Babylon.js, as well as the prospects for implementing augmented and virtual reality technologies to improve user experience on web platforms. The relevance of the issue lies in the need to develop and improve approaches to the use of 3D elements in Internet resources.*

Keywords: *3D elements, web resources, interactive experience, WebGL, Three.js, Babylon.js, virtual reality, augmented reality.*

УДК 004.92(043.2)

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ ЗІ ШКАЛОЮ ЧАСУ У ПРОГРАМНОМУ ПАКЕТІ BLENDER

Родіонов П. Ю., к.е.н. доцент, **Чебан А. Г.,** здобувачка вищої освіти
Національний авіаційний університет, Київ

Анотація. *Комп'ютерна анімація займає важливе місце у процесі створення мультимедійних видань та рекламі, а також у веб-середовищі. Серед множини факторів, що впливають на якість анімації, важливу роль посідає плавність та реалістичність руху об'єктів та персонажів. Відповідно, у статті розглядаються практичні аспекти, що пов'язані з забезпеченням реалістичності анімації за рахунок налаштування шкали часу.*

Ключові слова: *комп'ютерна графіка, комп'ютерна анімація, шкала часу.*

Анімація є важливим напрямом розвитку комп'ютерної графіки та дизайну. Анімація лежить в основі створення мультиплікаційних фільмів, а також може використовуватися у рекламі, на веб-сайтах та в інших сферах діяльності. Якість анімації впливає на те, як користувач сприймає інформацію та яким є користувацький досвід. У свою чергу, на якість анімації значний вплив має належна реалізація руху об'єктів та персонажів, що забезпечує реалістичність під час зміни кадрів. Для вирішення даної задачі у графічних редакторах та пакетах 3D графіки існують відповідні інструменти, серед яких важливе місце займає шкала часу. Метою роботи є дослідження практичних аспектів налаштування шкали часу як інструменту підвищення реалістичності анімації рухомих об'єктів.

Важливою складовою створення анімації є робота по створенню об'єкта або персонажа у графічній 3D-сцені. Для того, щоб персонажу можна було задати певні рухи, необхідно щоб на ньому було встановлено контролери відповідно до основних рухливих частин тіла. Або ж, можна наростити внутрішній скелет, що буде взаємопов'язаним та не видимим для глядача, і цілком логічно налаштованим та

практичним у застосуванні для аніматора. Надалі у процесі створення анімації скелет надасть можливість руху окремих частин тіла.

Для вирішення зазначених завдань можна використовувати програмний пакет *Blender*, який призначений для створення графічних об'єктів у тривимірному просторі та анімації. Програмний пакет містить необхідний інструментарій, що забезпечує належне виконання поставлених завдань для створення 3D-анімації [1].

Для створення мультфільмів, або ж інших видів анімації дуже важливо щоб об'єкти були живими, реалістичними та підпорядковувались законам фізики. Особливо якщо це пружний об'єкт, як до прикладу м'яч, що має відображати еластичність, швидкість, та інші фізичні властивості аналогічного об'єкту у реальному часі. Або ж людина, що крім власних рухів, має міміку обличчя, характерні рухи відповідно помислів, поставлених задач чи настрою.

На реалістичність рухів тривимірних предметів впливає не лише переміщення їх частинок у просторі, а і швидкість таких дій.

Варто зауважити, що на якість анімації впливають найбільшим чином рух, швидкість переміщення об'єктів чи їх частин, і відповідно час затримки руху.

Під час створення анімації можуть виникати проблеми. Однією, з таких є недостатня реалістичність руху об'єктів.

Рішення цьому є, а саме необхідно зробити рухи пружними та реалістичними, відповідно до природних, земних умов їх дії, та часового простору. Відповідно важливим показником є швидкість руху, що може вказувати навіть на вагу об'єкту. Важливим інструментом для налаштування анімації у програмному пакеті *Blender* є шкала часу, або *Timeline*.

Шкала часу - відповідний редактор програми *Blender*, що дозволяє налаштовувати маркери часу (ключові кадри), із збереженням властивостей об'єкта. Містить проміжок у 255 кадрів, що відповідають за збереження анімації.

Приклад налаштування анімації із затуханням у рекламному пакеті *Blender*, зображено на рис. 1.

Чудовим прикладом роботи у програмі *Blender*, є налаштування анімації для простого об'єкту - м'яча.

Шкала часу дає можливість створення анімації за допомогою ключів кадрів, налаштованих певним чином. Редактор *Graph Editor* також має вплив на анімацію що сформовано у шкалі часу.

Graph Editor - редактор програми *Blender*, де рух попередньо налаштований у редакторі Шкала часу, відображається у вигляді парабол. Зміна положення парабол відповідає за плавність рухів. Зміна положення параболі може відбуватись за рахунок простого натискання клавіш на основу параболі, та шляхом подальшого перетягування.

Для того щоб склалось враження стрибків легкого м'яча необхідно щоб наступний стрибок відбувся повільніше за попередній. Для цього на шкалі часу (рис.1.) кожен наступний стрибок для легкого м'яча відтерміновано на 5 секунд.

Для протиставлення налаштування ключів кадрів, можна зазначити роботу над анімацією м'яча середньої ваги.

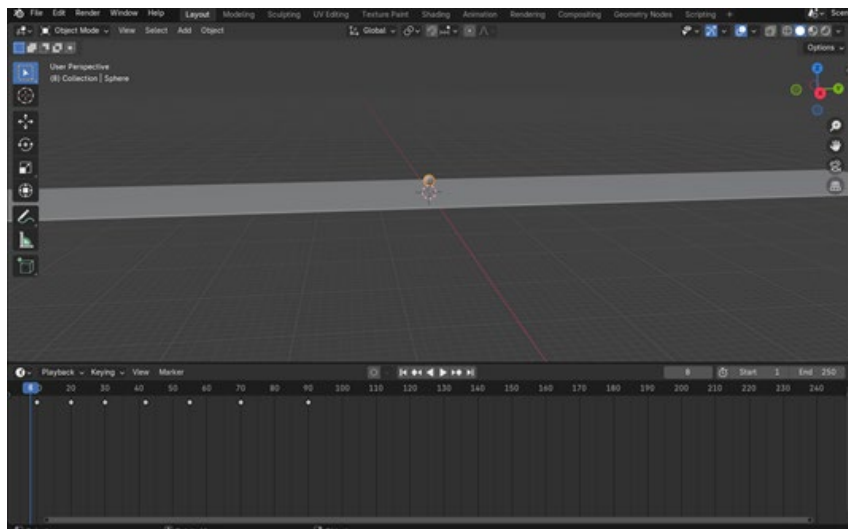


Рис.1. Налаштування редактора Шкала часу

М'яч, що має середню вагу, відскакує від поверхні з відносно однаковою часовою швидкістю. На шкалі часу встановлено ключі кадрів, що мають схожу періодичність у 10 секунд (рис.2).

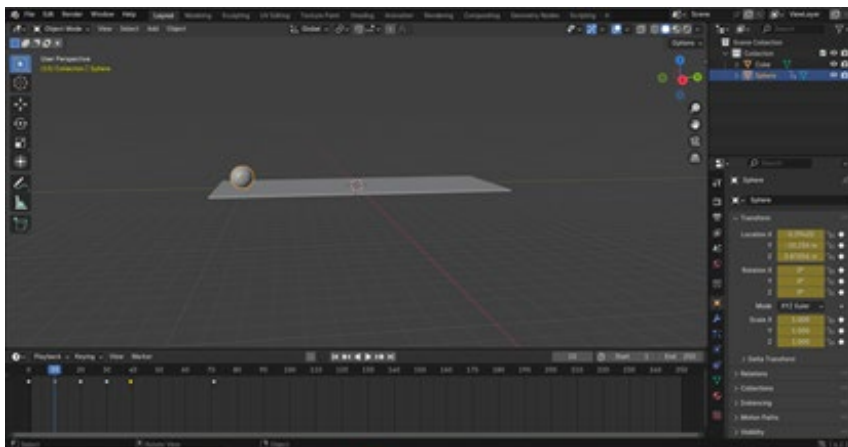


Рис.2. Налаштування редактора Шкала часу для м'яча середньої ваги

Третім прикладом анімації із затуханням є стрибок важкого м'яча, наприклад, для боулінгу (рис.3). У такому випадку відбувається лише один відскок зовсім не високий, він іде по інерції, але через велику вагу відскочити високо не може [2].

Для цього за допомогою інструменту *Move* предмет розташовується у потрібному місці, далі за допомогою клавіші *I* необхідно встановити ключ кадру, що відповідно відобразиться на шкалі часу. Відповідно у кадрі можна зафіксувати як положення об'єкту, так і його рух обертання за допомогою інструменту *Rotate*, та встановлення відповідних кадрів за допомогою клавіші *K-Location-Rotation*, без застосування гарячої клавіші *I*.

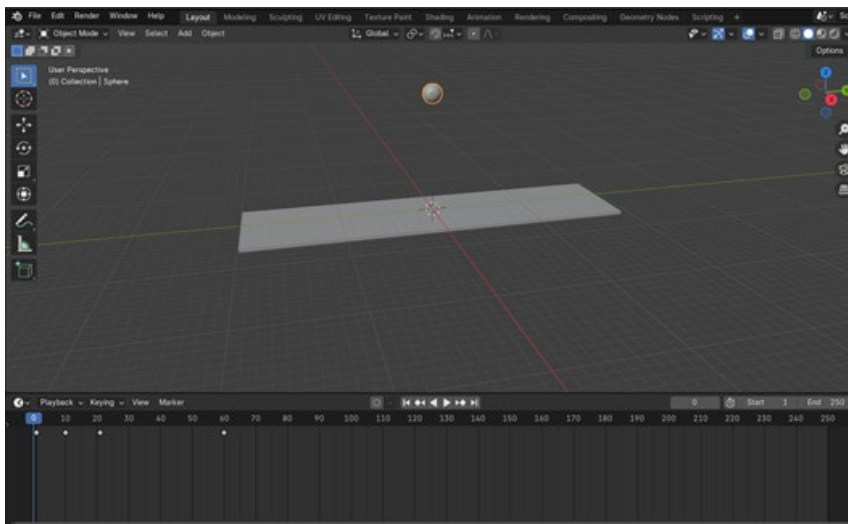


Рис.3. Налаштування редактора Шкала часу для м'яча з важкою вагою

Висновки. Як було зазначено вище, головною метою проведення дослідження у сфері анімації, стало знайти способи вирішення помилок що виникають із реалістичністю об'єктів при створенні анімації. Було розглянуто можливі варіанти роботи над 3D - об'єктом, у вигляді м'яча, що може мати різну вагу. Відповідно саме Шкала часу дає можливість фіксації анімації та створення враження живого предмету, за рахунок правильного відрахування часу, у якому буде зафіксовано рух. Задати вагу для персонажа можна надати за рахунок роботи над лінією часу. Чим повільніше відбувається наступний рух, тим важчим здається є предмет. Навпаки, чим швидше відбувається рух, тим легшим здається предмет. Загалом, прорахунок часу покладається на роботу аніматора, проте програмний пакет *Blender* дає відповідний необхідний інструментарій для виконання таких завдань.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Краснов О. В. Анімація. Переміщення по кадрах [Електронний ресурс] / Олександр Васильович Краснов – Режим доступу до ресурсу: https://alextexnok.blogspot.com/p/blog-page_623.html.
2. Animation & Rigging. Blender 4.2 Reference Manual. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/animation/index.html>.

PRACTICAL ASPECTS OF WORKING WITH THE TIMELINE IN BLENDER

P. Rodionov, Ph.D., Associate Professor of the Department of KMMT, **A. Cheban**, student
National Aviation University, Kiev

Abstract. *Computer animation occupies an important place in the process of creating multimedia publications and advertising, as well as in the web environment. Among the many factors affecting the quality of animation, the smoothness and realism of the movement of objects and characters play an important role. Accordingly, the article considers practical aspects related to ensuring the realism of the animation due to the setting of the timeline.*

Keywords: *computer graphics, computer animation, timeline.*

УДК 70.4:681.3(043.2)

ВИКОРИСТАННЯ 3D-ТЕХНОЛОГІЙ У МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВИДАННЯХ

Янковець Т. О., здобувач передвищої освіти

Відокремлений структурний підрозділ «Київський фаховий коледж комп'ютерних технологій та економіки Національного авіаційного університету», Київ

Науковий керівник - Терентьєва С. О., викладач спеціальності

Анотація: *Дана стаття присвячена особливостям використання 3D технологій для мультимедійних видань, перевагам впровадження, методам використання. У статті досліджується роль 3D-технологій у створенні мультимедійних видань, які відкривають нові можливості для інтерактивності та візуалізації інформації. Завдяки 3D-моделям, анімаціям та віртуальній реальності мультимедійні видання стають більш захопливими й інформативними, що особливо важливо для освітніх і рекламних матеріалів. Розглянуто технічні аспекти впровадження 3D-технологій, а також аналізуються приклади успішного застосування цих рішень у цифрових медіа, які сприяють залученню аудиторії та ефективнішому сприйняттю контенту.*

Ключові слова: *3D технології, мультимедійні видання, 3D-графіка, доповнена реальність, гейміфікація.*

Мультимедійні видання - це інтерактивні публікації, які використовують різноманітні цифрові формати для передачі інформації, включаючи текст, зображення, відео, звук, анімацію та 3D-графіку.

3D-технологія - це технологія, яка дозволяє створювати, відтворювати та відображати об'єкти, глибину і реалістичність.

Основні особливості використання 3D-технологій у мультимедійних виданнях.

1. Динамічна візуалізація контенту. 3D-технології дозволяють створювати реалістичні та інтерактивні зображення, що підвищує привабливість та інформативність мультимедійних видань. Це особливо ефективно в галузі новин, журналів і рекламних брошур, де 3D-контент робить матеріал більш привабливим.

2. Інтерактивні елементи. Включення 3D-графіки в електронні видання дозволяє створювати інтерактивні елементи, з якими користувачі можуть взаємодіяти. Наприклад, у навчальних посібниках читач може оглядати 3D-модель з усіх боків, вивчаючи її деталі.

3. Доповнена реальність (AR). Завдяки 3D-технологіям мультимедійні видання можуть інтегрувати елементи доповненої реальності, де користувачі, за допомогою мобільних пристроїв, можуть спостерігати 3D-об'єкти на сторінках реальних книг або журналів.

4. Рекламні інтеграції. 3D-реклама в мультимедійних виданнях дозволяє створювати більш переконливий досвід для споживачів. Наприклад, читач може оглядати 3D-модель продукту, що підвищує інтерес і залученість.

5. Освітній контент. У навчальних виданнях 3D-моделі допомагають візуалізувати складні концепції, такі як анатомія тіла, механізми технічних пристроїв, хімічні реакції тощо, сприяючи кращому розумінню матеріалу.

6. Гейміфікація. Додавання 3D-елементів сприяє гейміфікації в освітніх та розважальних виданнях. Інтерактивні моделі, де користувачі можуть виконувати завдання, досліджувати віртуальні простори, роблять видання більш залучаючими.

7. Покращення користувацького досвіду. Використання 3D-графіки надає сучасний вигляд мультимедійним виданням, що робить їх більш конкурентоспроможними та привабливими для читачів.

8. Симуляції та тренінги. У професійних виданнях 3D-моделі дозволяють створювати тренувальні симуляції. Наприклад, видання для медичних працівників може містити 3D-моделі для вивчення анатомії або процедур.

9. Підвищення доступності. 3D-технології роблять деякі видання доступнішими, особливо для людей із вадами зору, адже вони можуть використовувати рельєфні 3D-моделі або моделі зі звуковим супроводом для кращого розуміння інформації.

10. Ефективне представлення даних. 3D-графіки у вигляді діаграм, графіків і схем дозволяють краще ілюструвати великі обсяги даних, полегшуючи їхнє сприйняття та розуміння для читачів.

Основні особливості застосування 3D-технологій у мультимедіа.

1. Революція у візуалізації. 3D-технології дозволяють створювати об'ємні зображення та сцени, що сприяють більш реалістичному сприйняттю медіа-контенту. Глядачі отримують можливість бачити предмети з різних ракурсів і з глибокими деталями.

2. Імерсивний досвід. Використання 3D у віртуальній та доповненій реальності дозволяє занурити користувача в інтерактивний світ. Це актуально для розваг, навчання, архітектури та дизайну.

3. Інтерактивність. 3D-анімація та моделювання розширюють можливості для інтерактивного контенту. Наприклад, в іграх та освітніх додатках, де користувачі можуть взаємодіяти з об'єктами у тривимірному просторі.

4. Рекламний та маркетинговий потенціал. Бренди все частіше застосовують 3D для створення унікального досвіду взаємодії з продуктом, що підвищує інтерес і залученість аудиторії. Це може бути інтерактивна 3D-реклама, віртуальні покази товарів тощо.

5. Кіно та анімація. 3D-анімація кардинально змінила кіноіндустрію, надаючи нові інструменти для створення спецефектів та повноцінних 3D-анімаційних фільмів.

6. Сектор освіти. 3D-моделі широко використовуються для візуалізації складних об'єктів і процесів у таких галузях, як медицина, інженерія та архітектура. Це покращує розуміння і засвоєння матеріалу.

7 Застосування в промисловості. 3D-технології допомагають моделювати та симулювати об'єкти, що дозволяє оцінити їх роботу та виявити недоліки ще на етапі розробки, скорочуючи витрати на тестування.

Перспективи розвитку. В майбутньому, з розвитком апаратного забезпечення та штучного інтелекту, очікується розширення можливостей 3D-технологій, включно зі зростанням якості та точності візуалізації, а також більш інтуїтивними інструментами для створення 3D-контенту.

Основні дослідження в галузі 3D технологій мультимедіа зосереджуються на кількох ключових напрямках, що спрямовані на покращення візуалізації, взаємодії та занурення віртуального контенту. Ось основні з них.

1. Фотореалістичне рендеринг та візуалізація. Дослідження в цій сфері зосереджені на розробці методів, які дозволяють відтворювати об'єкти з максимальною реалістичністю. Технології трасування променів (ray tracing) та глобального освітлення (global illumination) допомагають досягати високої якості зображень та реалістичних тіней.

2. 3D-сканування та реконструкція об'єктів. Використання лазерних сканерів, камер та спеціальних алгоритмів дозволяє створювати 3D-моделі об'єктів із реальному світу. Це активно застосовується у віртуальній реальності, доповненій реальності, а також у сфері архітектури, медицини та культурної спадщини.

3. Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR). 3D-мультимедіа активно використовується у VR та AR для створення занурюючих середовищ. Дослідження зосереджені на поліпшенні відчуття присутності, зниженні затримок зображення, розробці більш зручних інтерфейсів та зменшенні ефекту "морської хвороби".

4. Генеративні моделі для 3D-контенту. Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання дозволяють автоматизувати процес створення 3D-моделей. Наприклад, генеративні мережі можуть створювати реалістичні текстури та анімації. Це

прискорює процес розробки віртуального контенту і відкриває нові можливості для дизайну.

5. 3D-анімація та рухомі графіки. Інновації в області 3D-анімації дозволяють створювати складніші та реалістичніші рухи персонажів і об'єктів. Вдосконалюються методи захоплення руху (motion capture), а також технології симуляції м'язів і тканин для реалістичної взаємодії.

7. 3D-друк та швидке прототипування. Ця технологія дозволяє створювати фізичні об'єкти на основі 3D-моделей, що особливо важливо в інженерії, медицині та мистецтві. 3D-друк відкриває можливості для швидкого створення прототипів та тестування нових концепцій.

8. Оптимізація ресурсів для реального часу. Оскільки 3D-графіка часто вимагає великих обчислювальних ресурсів, ведуться дослідження з оптимізації обробки графічних даних для відтворення в реальному часі, що особливо актуально для мобільних платформ та ігор.

Ці напрямки є важливими для створення більш інтерактивних і реалістичних віртуальних середовищ, які стають основою для багатьох індустрій, таких як кіно, ігри, освіта, медицина та багато інших.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Meta ontology for description of decision-making process URL: <https://jml.nau.edu.ua/index.php/PIU/article/view/10323> (дата звернення 25.10.24)
2. Сучасні технології електронних мультимедійних видань: Монографія / Під ред. О. І. Пушкаря. Харків: «ІНЖЕК», 2011. 296 с.
3. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник / ав.: Жалдак М.І., Шут М.І. та ін.. / За редакцією: Жука Ю.О. К.: Педагогічна думка, 2012. 112 с.

USE OF 3D TECHNOLOGY IN MULTIMEDIA PUBLICATIONS

T. Yankovets, student

*Separate structural unit "Kyiv Vocational College of Computer Technologies and Economics
National Aviation University", Kiev*

Scientific adviser – S. Terentieva, teacher of special disciplines

Abstract: *This article is devoted to the features of using 3D technologies for multimedia viewing, advantages of implementation, methods of use. The article examines the role of 3D-technologies in creating multimedia views, which open up new possibilities for interactivity and visualization of information. Thanks to 3D-models, animations and virtual reality, multimedia publications become more exciting and informative, which is especially important for educational and advertising materials. The technical aspects of the implementation of 3D-technologies are considered, as well as the examples of successful application of these solutions in digital media, which contribute to attracting the audience and more effective reception of content, are analyzed.*

Keywords: *3D technologies, multimedia publications, 3D graphics, augmented reality, gamification.*

ДЛЯ ЗАМІТОК / NOTES

Наукове видання - Scientific edition

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
«МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА
ІНШИХ СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ»

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE
"MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN EDUCATION
AND OTHER SPHERES OF ACTIVITY"

6 листопада 2024 року
Матеріали конференції

November 6, 2024
Conference Proceedings

Технічне редагування – Бобарчук О.А.
Макетування – Пивоварова Є.М., Латай Д.О., Каплюк О.Р.

Technical editing – Bobarchuk O.A.
Layout – Pyvovarova E.M., Latai D.O., Kapliuk O.R.

Статті подано в авторський редакції (збережено стилістику, орфографію, пунктуацію та мову). Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за точність наведених фактів, цитат, посилань на джерела тощо.

The articles are submitted to the author's editorial office (stylistics, spelling, punctuation, and language are preserved). The authors of the published materials are responsible for the accuracy of the facts, quotes, references to sources, etc.

Підписано до друку 24.09.2025
Електронне видання
Формат 60х84/16. Умовних друкарських аркушів 23,5

